Ab163
13/3/59
R EXD.

農林學報

第六輯

JOURNAL OF AGRICULTURE & FORESTRY

VOL. 6

目錄

大豆光週性處理研究 ……盧英權…… 1
Studies on Photoperiodic Response in Soy-bean…Ying-chuan Lu…… 16

秋植甘蔗間作棉花之研究 ……羅時晟…… 17
On The Study of Intergropping Cotton to Sugar Cane in Taichung… 33
Shih-sheng Lo

臺灣產山龍眼屬之一新種 ……劉業經…… 34
A New Species of Helicia In Taiwan……Yeh-ching Liu…… 39

相思樹直播與植樹造林之比較試驗 ……方榮坤…… 40
A Comparative Experiment on The Reforestation by Direct-Seeding and Planting of Taiwan Acacia ……Yung-knen Fang…… 48

尿素施用法試驗…… 阮文霖…… 49
Experiments on the Application Methods of Urea…wen-Lin Yuan…… 69

臺灣甘蔗之一新病害（白星病） ……羅清澤…… 70
A new Disease (white speck disease) of Sugar Cane in Taiwan…… 74
T.C.LO

臺灣之珍奇天牛類 ……張書忱…… 75
The curious Longicorn Beetles of Taiwan…… Shu-chen Chang…… 83

水稻葉鞘腐敗病之研究 ……陳脉紀…… 84
Studies on Sheath Rot of Rice Plant……Moh-Jjh Chen……102

K_2O對於玉蜀黍之水分經濟的影響 ……陳清義……103
The Effect of K_2O on the Water Economy of Corn Plant……901
Ching-Yih Chen

臺灣省立農學院出版委員會編印

中華民國四十六年十二月一日出版

Published by
Taiwan Provincial College of Agriculture
Taichung, Taiwan, China
December 1957

臺灣省立農學院出版委員會

主任委員

羅　清　澤

委　員

李慶麐	汪呈因	李達才	夏兆龍
羅清澤	宋勉南	程兆熊	關輔德
易希道	何靜安	李滌生	黃乃隆

大豆光週性處理研究

Studies on Photoperiodic Response in Soy-bean

盧　英　權

Ying-Chuan Lu

(一) 序　　言

日長與溫度對於大豆開花之影響，曩由 Garner, W.W. 與 Allard, H.A. (1920) (5) 就有關光週性 (Photoperiodism) 問題有所報告以來，其後曾由多數學者繼續加以研究 (6.10.)。根據其結果經已闡明大豆之開花其於最適日長及界限日長以愈為晚熟品種愈有短縮之事實，並於開花時比較的需要高溫，而溫度對於開花之影響，則品種間之差異極小。且界限日長亦隨溫度之高低有所變更，即在低溫開花時其界限日長必須縮短。由此可知日長與溫度為決定大豆開花遲速之最大因素。

關於日長與溫度對於大豆子實成熟之影響，過去研究極少。根據福井 (1951.1956) (1), (2).(3), 末次 (1953) (8) 之研究結果，經闡明成熟期中于短日環境下則受有顯著之影響，且此影響之差異尚可發現於品種之間。置於短日與高溫之狀態下者其結實日數有顯著之短縮，且莢之發育有所促進，反之其收穫後之粒重發見有減輕之事實。

臺灣近年來，在省農林廳與中國農村復興委員會之提倡與獎勵下，其大豆栽培面積不僅擴張，且引進品種亦在逐漸推廣之中，而臺灣之日長與溫度對於此等引進品種究能有如何影響，即對於所謂開花，結實及產量間有如何之變化，均為今後大豆育種與增產，極欲研究之問題。

筆者為明瞭大豆品種其對於日長與溫度之反應性起見，曾根據筆者前報告 (7) ，選出中國、美國、日本等之感光性強與感光性弱 (感溫性) 之代表品種，經實施長日與短日處理，並分別於夏季與秋季二次高低溫栽培下，調查其在生育過程中對於日長與溫度所發生之反應，藉以明瞭大豆之生理特性與研究大豆栽培之方法。

本試驗因設備簡陋，難免諸多誤差，並於脫稿匆匆，遺漏亦屬難免，尚祈諸先進多多指教，則幸甚矣！

本試驗承中國農村復興委員會植物生產組張組長憲秋及鄭技正仲孚二位先生之指導與協助深致謝忱。又蒙本院農藝系岡彥一教授在百忙中，予以至大之協助與不斷之指導，及蔡國海與孫倫芳二君在工作期中予以協助，併此致謝。

(二) 試驗材料及方法

本試驗在省立農學院農場舉行，土壤為粘質壤土，供試品種有屏東青皮豆、臺灣烏豆 (B) (以上為臺灣品種)、秩父借金ナシ、三國 (以上為日本品種) 、Mamotan 6680、Seminole、Avoyelles、Manchu (以上為美國品種) 等八個，所作處理計分九、十、十一、十二小時等短日處理區，及十三、十四、廿四小時等長日處理區。另設無處理區 (自然日照) 以供比較。

1. 播種期：分二次播種；第一次於年民國 44 年 (1955) 11 月 19 日，行長日處理區與無處理區播種；於 11 月 25 日行短日處理區播種；第二次係在民國 45年 (1956) 7 月 25 日，各處理

區及無處理區同時舉行播種。

2. 田間設計：短日處理區使用週圍長 80cm，高 1.20m 之通空氣暗箱四個，以遮蓋日光之照射，短日處理區每區播種八個品種，採取逢機排列法。長日處理區使用 100w 電燈泡三個，固定在離地面1公尺之架上，並在每個燈頭上裝設直徑1英尺之薄鐵板製罩子一個，以防燈光之外漏。各長日處理區及無處理區按品種代號之大小順序排列之，以便調查。

3. 栽培方法：播種前將種子侵入 0.2%mercron 液中消毒約十分鐘，取出後用清水洗滌，再行播種。每穴播三粒，行株距皆 20cm，短日處理區每品種植二株，長日處理區每品種植十株，不施肥料，發芽後有缺株者立即補植，多苗者行間苗最後留一株，在生長期中倘遇乾旱即行灌水，中耕除草計行四次，間有虫害發生時，視當時害虫之種類，撒佈 2.000 倍富粒多 (Folidol)、馬拉松、B.H.C. D.D.T 等藥劑以毒殺之。並在兩次不同播種期內，其出土日數均依平均溫度之不同而生差異，如平均溫度在 26°～27° 間其出土日數概需 4～5 日，而平均溫度在 16° 左右時，其出土日數約需 10 日前後。當葉片黃變莢果變褐時，各品種則按每小區分別收穫之，並在收穫後放在陽光下晒3～4日後再行調查。

4. 調查項目：出土期、每隔30日（秋季播種）或 20 日（夏季播種）調查植株高與葉數一次，開花期、收穫期，並在收穫後調查一株乾重、一株莢數、一株稔實莢數、一株粒數、一株粒重、每莢粒數、100 粒種子重、種子大小等項目。然後用統計方法計算，依據此等統計結果，作成本報告。

第一表：夏季播種之各品種對於光週性處理所發生之生育日數之變化

品種	調查項目 \ 處理區	九小時日照區	十小時日照區	十一小時日照區	十二小時日照區	十三小時日照區	十四小時日照區	無處理區	廿四小時日照區
屏東青皮豆	開花期（月.日）	8.28	8.28	8.31	8.29	9.7	9.10	9.12	∝
	生育日數（日.）	34	34	37	35*	44	47	49	
	平均溫度 (c)	27.9°	27.9°	23.0°	28.0°	27.9°	27.8°	27.7°	
臺灣烏豆(B)	開花期（月.日）	8.31	8.31	9.1	8.31	9.11	9.16	9.16	∝
	生育日數（日）	37	37	33	37*	48	53	53	
	平均溫度 (c)	28.0°	28.0°	28.0°	28.0°	27.8°	27.7°	27.7°	
秩父借金ナシ	開花期（月.日）	8.20	8.21	8.21	8.21	8.22	8.25	8.24	∝
	生育日數（日）	26	27	27	27	28*	31	30	
	平均溫度 (c)	27.7°	27.7°	27.7°	27.7°	27.8°	27.8	27.8°	
三國	開花期（月.日）	8.21	8.22	8.21	8.22	8.25	9.1	8.31	∝
	生育日數（日）	27	28	27	28*	31	38	37	
	平均溫度 (c)	27.7°	27.8°	27.7°	27.8°	27.9°	28.0°	28.0°	
Mamotan 6680	開花期（月.日）	8.19	8.20	8.20	8.24	8.29	8.27	8.27	∝
	生育日數（日）	25	26	26	30*	35	33	33	
	平均溫度 (c)	27.7°	27.7°	27.7°	28.0°	27.8°	27.9°	27.9°	

Seminole	開花期（月.日）	8.22	8.22	8.23	8.23	8.26	8.29	8.30	∞
	生育日數（日）	28	28	29	29*	32	35	36	
	平均溫度　(c)	27.8°	27.8°	27.8°	27.8°	27.9°	28.0°	28.0°	
Avoyelles	開花期（月.日）	8.24	8.26	8.28	8.26	8.28	9.4	9.3	∞
	生育日數（日）	30	32	34	32*	34	41	40	
	平均溫度　(c)	27.8°	27.9°	27.9°	27.9°	27.9°	27.9°	28.0°	
Manchu	開花期（月.日）	8.21	8.21	8.22	8.23	8.25	8.30	8.31	∞
	生育日數（日）	27	27	28	29*	31	36	37	
	平均溫度　(c)	27.7°	27.7°	27.8°	27.8°	27.9°	28.0°	28.0°	

註　*爲各品種之界限日照時間

第二表：秋季播種之各品種對于光週性處理所發生之生育日數之變化

品　種	處理區／調查項目	九小時日照區	十小時日照區	十一小時日照區	十二小時日照區	十三小時日照區	十四小時日照區	無處理區	廿四小時日照區
屏東青皮豆	開花期（月.日）	2.5	2.5	3.4	3.6	3.26	3.28	3.6	∞
	生育日數（日）	72	72*	100	102	128	130	108	
	平均溫度　(c)	15.9°	15.9°	15.8°	15.8°	16.6°	16.7°	15.9°	
臺灣烏豆(B)	開花期（月.日）	2.2	2.18	3.14	3.29	4.8	4.13	3.16	∞
	生育日數（日）	69	85*	110	125	141	146	118	
	平均溫度　(c)	15.8°	15.9°	15.9°	16.5°	17.1°	17.2°	16.1°	
秩父借金ナシ	開花期（月.日）	1.26	1.27	1.30	1.26	1.30	2.6	1.23	∞
	生育日數（日）	62	63	66	62*	72	79	65	
	平均溫度　(c)	15.8°	15.8°	15.8°	15.8°	15.9°	16.1°	16.2°	
三　國	開花期（月.日）	1.20	1.26	1.28	1.27	3.15	4.2	1.20	∞
	生育日數（日）	56	62	64	63*	117	135	62	
	平均溫度　(c)	16.1°	15.8°	15.7°	15.8°	16.0°	16.8°	16.2°	
Mamotan 6680	開花期（月.日）	1.20	1.25	1.27	1.26	2.4	3.3	1.17	∞
	生育日數（日）	56	61	63	62*	77	105	59	
	平均溫度　(c)	16.1°	15.9°	15.8°	15.8°	16.0°	15.9°	16.2°	
Seminole	開花期（月.日）	1.22	1.31	1.30	1.21	2.9	3.4	1.18	∞
	生育日數（日）	58	67	66	57*	82	106	60	
	平均溫度　(c)	16.2°	15.8°	15.8°	16.2°	16.1°	15.9°	16.2°	

Avoyelles	開花期（月.日）	1.24	1.19	1.29	1.27	3.11	3.23	1.20	∝
	生育日數（日）	60	55	65	63*	113	125	62	
	平均溫度 （c）	16.0°	16.1°	15.7°	15.8°	15.9°	16.4°	16.2°	
Manchu	開花期（月.日）	1.22	1.19	1.30	1.25	2.11	2.15	1.21	∝
	生育日數（日）	58	55	66	61*	84	88	63	
	平均溫度 （c）	16.2°	16.1°	15.8°	15.9°	16.1°	16.1°	16.3°	

註 *爲各品種之界限日照時間

（三） 觀察及結果

1. 光週性處理對於生育日數之變化

就夏秋兩季不同時期之播種，經已調查各光週性處理區之開花期，並算出生育日數（播種至開花），生育期間之平均溫度，及於兩季不同播種期中，依各品種之界限日照時間爲中心，經已求出其在界限日照時間以內各處理區之平均生育日數與界限日照時間以外各處理區之平均生育日數如第一表、第二表、第三表及第一圖所示：

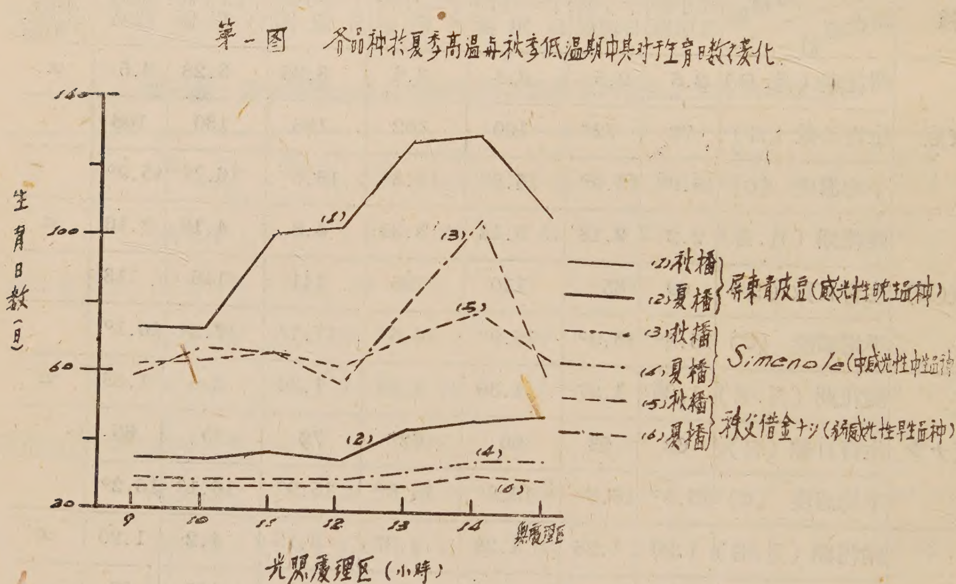


圖 1—1

第三表：兩季不同播種期之各品種對於界限日照時間以內與以外各處理區之平均生育日數之變化

品種 ＼ 平均生育日數	夏季播種（單位日）			秋季播種（單位日）		
	界限內之平均生育日數	界限外之平均生育日數	兩者之差	界限內之平均生育日數	界限外之平均生育日數	兩者之差
(6) 屏東青皮豆	35	46	11	72	115	43
(8) 臺灣烏豆（B）	37	51	14	77	131	54
(117) 秩父借金ナシ	27	31	4	63	76	13
(172) 三　國	28	35	7	61	126	65

(205) Mamotan 6680	27	34	7	61	91	30
(219) Seminole	29	34	5	62	94	32
(227) Avoyelles	32	38	6	61	119	58
(231) Manchu	28	34	6	60	86	26

試由第一表、第二表及第一圖得知屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）兩品種之生育日數，凡於夏季高溫播種者其以 9 ～12 小時爲界，如在 12 小時以內各處理區間則爲最短，但較 13 小時以上之各處理區間，其生育日數則有急驟之增加，由此知凡平均溫度在 28°C 左右時，此兩品種之界限日照時間應爲 12～13 小時之間，並不因極端之短日而有所促進；他方之於秋季低溫播種者，均以 10～11 小時爲界限，如在 10 小時以內各處理區間則有最短之生育日數，但在 11 小時以上之各處理區間，其生育日數則有急驟之增加。由此知凡平均溫度在 16°C 左右時，此兩品種之界限日照時間應爲 10～11 小時之間。即如上述此兩品種依播種時溫度之高低，而對於界限日照時間有所影響，亦即在夏季高溫時之界限日照時間概較秋季低溫時之界限日照時間則長；換言之其在低溫時爲促進其開花起見必須縮短其界限日照時間，方爲有効。由此即可約明以上兩品種爲強感光性與強感溫性之晚生品種 。就三國、 Avoyelles 兩品種之生育日數觀之 ， 其於兩季不同之播種均以 9 ～12小時日照各處理區爲短，反之其在 13 小時以上各處理區之生育日數則長，由此可知此兩品種其在夏播與秋播之界限日照時間應爲 12～13 小時之間，並不因溫度之高低而有所變更，但其在秋季播種時之界限日照時間雖不及以上兩品種之短。亦屬強感光與感溫性晚生品種。如 Seminole、Mamotan 6680 • Manchu 三品種之界限日照時間，不論其在夏季或秋季播種均爲 12～13 小時之間，其感光性與感溫性不及晚生品種之強，且生育日數亦較晚生品種爲短，故可能爲中生品種。秩父借金ナシ品種之限界日照時間其在夏播時爲 13～14 小時之間，而在秋播時則爲 12～13 小時之間，此品種無論在秋季與夏季播種，各光照處理區間之生育日數之變化不大，且較中生品種略短，故可能爲弱感光與弱感溫性之早生品種。

由第三表得知其在夏季高溫播種者，各品種之界限日照時間以內各處理區與以外各處理區平均生育日數之差，恒較秋季低溫播種者均小，由此可證明其在夏季高溫時之感光性概較秋季低溫播種爲弱。他方平均生育日數之差可能代表該品種之感光程度，就表中所示之強感光性晚生品種其差爲最大，中生品種次之，而以早生品種爲小。

第四表：兩季不同播種期之界限日照時間以內與以外平均生育日數之差的相關

秋季播種 ＼ 夏季播種		界限日照時間以內與以外平均生育日數之差（日）						品種合計
		20	30	40	50	60	70	
界限日照時間以內與以外平均生育日數之差（日）	5	(117)		(219)				2
	7		(205)			(227)	(172)	3
	9	(A)	(231)			(B)		1
	11				(6)			1
	13	(D)				(C)		
	15					(8)		1
合計		1	2	1	1	2	1	8

如以上所述各品種之感光性依夏季高溫與秋季低溫雖生不同之差異，即如第四表所示更依夏季與秋季播種之平均生育日數之差，則發生品種間感光性之反應，玆由表中概可分為四群；第一群（A 群）不論其在夏季高溫或秋季低溫均為弱感光性，如秩父借金ナシ（感光性最弱）、Seminole，Mamotan 6680 及 Manchu，第二群（B 群）其在高溫時為弱感光性而在低溫時為強感光性品種，如 Avoyelles、三國等，第三群（C 群）無論在高溫與低溫均為強光性品種，如屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）等，第四群（D 群）在高溫時為感光性，而在低溫時為不感光性，不過現在尙未發現有此等品種存在。

總之晚生品種（強感光與強感溫性）概較早生品種之界限日照時間短，反之其生育期間特長，且生育日數之變化亦大，而中生品種介於兩者之間。就各品種之無處理區的生育日數而言，概較界限日照時間內之生育日數為長，此係因在栽培當時之自然日照時間較短日處理區為長故也。又 24 小時處理區，因已超過各品種界限日照時間之極限，致在週年期中雖得繼續生長，但却永無開花結實之可能，故由此籍可判明大豆界限日照時間之極限應為 14 小時。他方各品種其在 9 小時處理區之生育日數亦不因極端之短日而有所促進。

第五表：夏季播種之各品種對於光週性處理所發生結實日數之變化

品種	處理區／調查項目	九小時日照區	十小時日照區	十一小時日照區	十二小時日照區	十三小時日照區	十四小時日照區	無處理區
屏東青皮豆	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	11.9	11.9	11.9
	結實日數（天）	45	45	42	44*	63	60	58
	平均溫度（c）	24.1°	24.1°	23.8°	24.0°	21.4°	22.6°	22.5°
臺灣烏豆(B)	收穫期（月.日）	10.12	10.23	10.23	10.23	11.9	11.9	11.9
	結實日數（天）	42	53	52	53*	59	54	54
	平均溫度（c）	23.8°	24.8°	23.5°	23.6°	22.6°	22.2°	22.2°
秩父借金ナシ	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.23	10.12
	結實日數（天）	53	52	52	52	51*	59	49
	平均溫度（c）	24.8°	24.7°	24.7°	24.7°	24.7°	24.1°	24.5°
三國	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	11.9	11.9	11.9
	結實日數（天）	52	51	52	51*	76	69	70
	平均溫度（c）	24.7°	24.7°	24.7°	24.7°	23.7°	23.2°	23.3°
Mamotan 6680	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	10.23	10.23	10.23
	結實日數（天）	54	53	53	44*	60	57	57
	平均溫度（c）	24.8°	24.8°	24.8°	24.0°	24.2°	24.0°	24.0°
Seminole	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	10.23	10.23	10.23
	結實日數（天）	51	51	50	50*	58	55	54
	平均溫度（c）	24.7°	24.7°	24.6°	24.6°	24.1°	23.8°	23.7°

Avoyelles	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	11.9	11.9	11.9
	結實日數（天）	49	47	45	47*	73	66	67
	平均溫度（C）	24.5°	24.3°	24.1°	24.3°	23.5°	23.0°	23.1°
Manchu	收穫期（月.日）	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.23	10.23
	結實日數（天）	52	52	51	50	43*	54	53
	平均溫度（c）	24.7°	24.7°	24.7°	24.6°	24.4°	23.7°	23.6°

2. 光週性處理對於結實日數之變化：

就秋季播種之光週性處理，因溫度低生育遲緩多不能稔實，致無從收穫，故未作調查。而於夏季播種之各處理區業經調查其收穫期；並計算出結實日數，平均溫度，及於夏季播種期中，依各品種之界限日照時間爲中心，經已求出其在界限日照時間以內各處理區之平均結實日數與界限日照時間以外各處理區之平均結實日數，如第五表、第六表及第二圖所示。

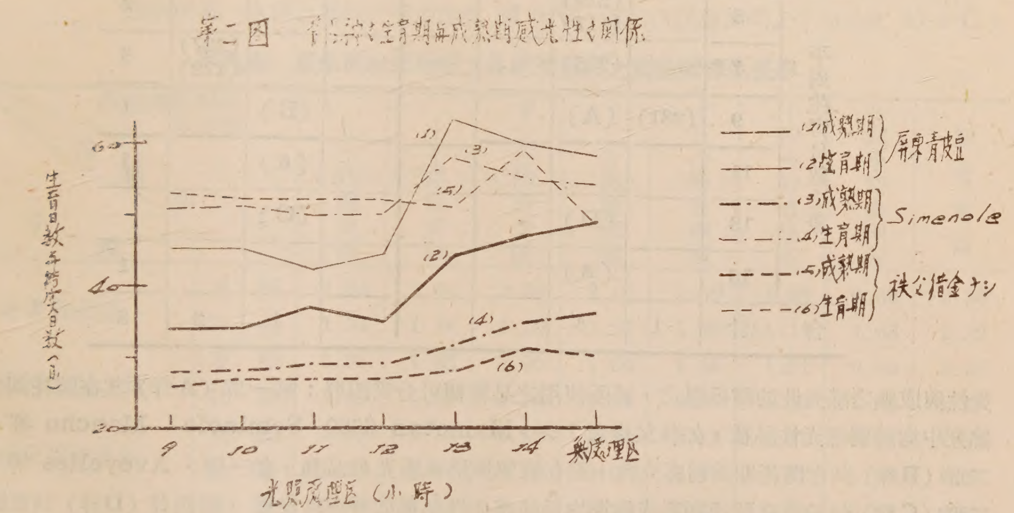


圖 1—2

第六表：各品種在夏播時之界限日照時間以內與以外各處理區的平均生育日數，平均結實日數之變化

品　　種	生育期間			結實期間		
	界限以內平均生育日數	界限以外平均生育日數	兩者之差	界限以內平均結實日數	界限以外平均結實日數	兩者之差
(6) 屏東青皮豆	35	46	11	44	62	18
(8) 臺灣烏豆 (B)	37	51	14	50	57	7
(117) 秩父借金ナシ	27	31	4	52	59	7
(172) 三　國	28	35	7	52	73	21
(205) Mamotan 6680	27	34	7	51	59	8
(219) Seminole	29	34	5	51	57	6
(227) Avoyelles	32	38	6	47	70	23
(231) Manchu	28	36	8	51	54	3

試由第五表得知其在夏季高溫播種時對於各品種在成熟之感光性概可分爲二類；第一類如屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）、三國、Mamotan 6680、Seminole、Avoyelles 等品種均以 12~13 小時爲界限，其在 12 小時以內之各處理區間爲有最短之結實日數，而達 13 小時以上各處理區間則有急劇之增加。第二類如秩父借金ナシ、Manchu 兩品種均以 13~14 小時爲界限，其在 13小時以內各處理區間之結實日數則略有減少，而達14小時以上各處理區間即略有延長之傾向。

試觀第六表可剖明各品種其在界限日照時間以內與以外各處理區間之平均結實日數之差，除感光性品種臺灣烏豆（B）小之外，其他感光性品種均大，而以秩父借金ナシ、Mamotan 6680、Seminole 等品種均小，尤以 Manchu 爲最小。更就第七表及第二圖所示各品種之開花之感

第七表：各品種在夏季播種時對於開花之感光性與成熟之感光性的關係

開花之感光性 ＼ 成熟之感光性		平均結實日數之差 4	7	10	13	16	19	22	合計
平均生育日數之差	5		(219) (117)						2
	7		(205)					(227) (172)	3
	9	(231)	(A)				(B)		1
	11						(6)		1
	13		(D)				(C)		
	15		(8)						1
合計		1	4				1	2	8

光性與成熟之感光性的關係觀之，將所使用之品種概可分爲四群：第一群（A群）其在開花期與成熟期中均爲弱感光性品種，如秩父借金ナシ、Mamotan 6680、Seminole、Manchu 等，第二群（B群）其在開花期爲弱感光性，而在成熟期爲強感光性品種，如三國、Avoyelles 等，第三群（C群）無論其在開花期與成熟期均爲強感光性品種如屏東青皮豆，第四群（D群）其在開花期爲感光性而在成熟期爲不感光性品種如臺灣烏豆（B）。

就本次在夏季高溫所播種之短日處理區的全生育日數，其品種間之差異不甚明瞭，除臺灣烏豆（B）90 天外其他品種均爲 79 天，而在長日處理區間，概可明顯分感光性晚生品種爲 107 天，而弱感光性中，早生品種爲 90 天。

第八表：夏季與秋季播種之各處理區間之植株高關係生長率

品種 ＼ 播種期 ＼ 各處理區關係生長率		九小時處理區	十小時處理區	十一小時處理區	十二小時處理區	十三小時處理區	十四小時處理區	廿四小時處理區	無處理區
屏東青皮豆	夏播	1.66	1.88	2.50	1.94	2.21	1.79	1.57	1.88
	秋播	1.22	1.25	1.22	1.28	1.29	1.72	1.63	1.42
臺灣烏豆(B)	夏播	2.53	2.55	2.52	2.77	2.75	2.17	1.86	2.17
	秋播	0.71	0.66	0.97	0.81	0.68	1.34	1.84	1.73

秩父借金ナシ	夏　播	0.55	0.46	1.40	0.70	1.08	0.69	1.69	0.73
	秋　播	0.68	0.75	0.65	0.39	1.39	1.31	1.47	1.00
三　國	夏　播	1.25	1.19	1.19	1.73	2.48	1.72	2.16	2.35
	秋　播	0.86	0.88	0.61	0.75	1.22	1.31	1.62	1.08
Mamotan 6680	夏　播	0.37	0.38	0.46	0.25	1.06	1.02	1.47	1.07
	秋　播	0.62	0.67	0.64	0.43	1.03	1.06	1.50	0.78
Seminole	夏　播	0.62	0.71	1.11	1.22	1.21	1.04	1.78	1.34
	秋　播	0.39	0.64	0.60	0.63	1.06	1.06	1.22	0.86
Avoyelles	夏　播	0.74	1.63	1.39	1.66	1.76	1.62	2.12	1.80
	秋　播	0.93	1.07	0.76	1.12	1.39	1.30	1.42	1.47
Manchu	夏　播	1.17	0.75	0.77	1.03	1.04	1.05	1.78	0.88
	秋　播	0.22	0.29	0.82	0.56	1.36	1.29	1.35	0.91

註：①表內數字係一日間之關係生長率。

②夏播第一次調查期間之平均溫度 27.8°C ，第二次調查期間之平均溫度28.2°C 。

③秋播第一次調查期間之平均溫度 16.8°C，第二次調查期間之平均溫度 15.4°C 。

第九表：夏季與秋季播種之各處理區間之葉數關係生長率

品種 \ 播種期 \ 各處理區關係生長率		九小時處理區	十小時處理區	十一小時處理區	十二小時處理區	十三小時處理區	十四小時處理區	廿四小時處理區	無處理區
屏東青皮豆	夏　播	1.84	2.44	2.39	3.15	2.39	1.66	0.80	2.35
	秋　播	1.34	1.76	1.10	1.27	1.08	1.14	1.63	1.22
臺灣烏豆（B）	夏　播	1.35	1.35	1.90	1.66	1.66	1.51	0.80	2.29
	秋　播	1.29	1.25	0.74	0.85	0.95	0.99	1.38	1.27
秩父借金ナシ	夏　播	1.94	0.73	1.43	1.36	1.11	1.51	0.97	1.54
	秋　播	1.51	1.67	0.70	0.60	0.91	0.97	1.04	1.48
三　國	夏　播	0.69	0.84	1.11	1.25	2.28	2.56	0.87	2.42
	秋　播	1.88	2.42	1.58	1.23	1.14	1.08	1.39	1.82
Mamotan 6680	夏　播	1.43	1.51	1.51	1.93	2.26	1.54	0.87	1.86
	秋　播	1.34	1.68	0.81	1.25	0.85	0.93	1.06	1.35
Seminole	夏　播	0.67	1.11	1.15	1.51	1.93	2.28	1.95	2.50
	秋　播	1.45	1.19	0.74	1.00	0.97	0.95	1.18	1.45
Avoyelles	夏　播	0.68	1.42	1.17	1.67	1.75	2.02	1.02	1.85
	秋　播	1.09	1.76	0.93	1.07	0.86	0.95	1.12	1.45
Manchu	夏　播	0.82	1.09	1.63	2.05	1.39	2.22	1.81	1.65
	秋　播	1.46	1.86	0.77	0.71	1.13	1.11	1.17	1.44

註：如第八表同樣

3. 光週性處理對於各品種之植株高，葉數的生長過程之變化。

就各品種之植株高，葉數等其在夏季生長過程中，每隔 20 日前後經實施二次之調查，而在秋季生長過程中，每隔 30 日前後經實施二次之調查，更由各次所調查之植株高與葉數等測定值中，曾採用 Briggs，Kidd 及 West 等氏之 $R/100=\log w_2-\log w_1$ 公式（R：關係生長率，w_1:

第一次測定値，w_2：第二次測定値），已求得植株高與葉數之關係生長率 (Relative Growth rate) 如第八表、第九表：

玆由第八表中得知夏季與秋季播種之各處理區間之植株高關係生長率，其以夏季高溫（平均溫度 28.0°C）播種者，概較秋季低溫（平均溫度 16.1°C）播種者，其一日間之關係生長率則大，尤以強感光性品種如屏東青皮豆，臺灣烏豆（B）、三國等，其於兩季間之差異特大，Avoyelles 品種次之，而以 Mamotan 6680、Seminole、Manchu、秩父借金ナシ等品種爲極小。更就夏季與秋季播種之各處理區間關係生長率觀之，除一小部分例外，凡在夏季播種者其感光性品種均以 11～13 小時日照處理區間爲有最大之生長率，而弱感光性品種均以 13～24 小時處理區間爲大，尤以 24 小時處理區爲最大。其在秋季播種者，無論其爲感光性品種或弱感光性品種均以 13～24 小時處理區則大。

就第九表中葉數之關係生長率觀之，即如以上所述之植株高關係生長率同樣，概以夏季播種者較秋播者爲大，尤以強感光性品種之差異最顯著。其在夏季播種者，均以 11～14 小時處理區與無處理區間則葉數之關係生長率爲大，而以 12～13 小時處理區爲特大。秋季播種之各處理區間葉數關係生長率，概以 9～10 小時及 24 小時處理區者爲最大。

總之各品種在夏季栽培期中，凡平均溫度在 28°C 左右範圍內，其感光性品種之植株高與葉數關係生長率，概以 12～13 小時處理區則大，弱感光性品種則以接近長日處理區爲大。而秋季其平均溫度在 16°C 左右時，則各處理區之植株高與葉數關係生長率發生不同之變化，即植株高均以

第十表：光週性處理對於各品種生産構成形質之變化

品種	處理區／調查項目	九小時日照區	十小時日照區	十一小時日照區	十二小時日照區	十三小時日照區	十四小時日照區	無區處理
屏東青皮豆	一株乾重(克)	8.0	10.2	17.6	24.0	30.0	19.7	38.4
	一株莢數(莢)	34.0	40.5	46.0	59.5	80.0	70.0	123.6
	稔莢率（%）	91.0	94.0	93.5	95.7	87.5	89.0	84.0
	一株粒重(克)	4.6	5.3	6.6	12.3	13.0	9.2	13.9
	一株粒數(粒)	65.0	77.5	105.5	150.5	186.0	116.0	203.2
臺灣烏豆(B)	一株乾重(克)	6.1	4.5	6.0	10.0	14.7	16.9	42.4
	一株莢數(莢)	25.5	15.5	16.0	28.0	36.0	71.6	133.0
	稔莢率（%）	96.0	97.0	100.0	85.7	86.0	90.7	94.0
	一株粒重(克)	3.1	2.3	2.0	3.0	2.5	7.9	15.4
	一株粒數(粒)	44.5	27.5	23.0	46.0	52.0	118.9	234.6
秩父借金ナシ	一株乾重(克)	3.9	3.8	8.0	6.1	10.9	7.0	89.5
	一株莢數(莢)	11.5	14.0	19.5	13.0	23.0	13.0	16.0
	稔莢率（%）	95.5	71.5	92.5	100.0	98.0	92.5	87.5
	一株粒重(克)	2.0	1.9	4.2	3.4	4.3	2.7	3.6
	一株粒數(粒)	17.5	14.5	28.0	25.0	60.0	18.5	23.0

三　國	一株乾重(克)	5.3	4.9	6.1	12.1	18.0	22.2	33.8
	一株莢數(莢)	15.5	19.0	20.0	40.5	72.0	61.8	92.8
	稔莢率 (%)	97.0	89.5	87.5	90.0	86.0	86.5	85.0
	一株粒重(克)	2.3	2.4	3.8	6.4	10.2	10.9	15.7
	一株粒數(粒)	27.0	31.0	30.0	63.5	87.0	92.3	142.0
Mamotan 6680	一株乾重(克)	6.1	5.1	2.2	8.0	12.0	10.0	15.7
	一株莢數(莢)	15.0	12.0	15.0	17.0	22.0	19.6	26.7
	稔莢率 (%)	90.0	83.5	93.5	82.2	63.7	92.5	94.0
	一株粒重(克)	3.3	2.4	2.8	4.0	5.2	4.5	5.7
	一株粒數(粒)	24.5	18.0	17.0	18.0	19.0	31.6	43.5
Seminole	一株乾重(克)	4.7	4.4	6.8	7.3	10.5	12.3	23.9
	一株莢數(莢)	11.0	14.5	19.0	17.5	28.0	26.7	42.8
	稔莢率 (%)	100.0	96.5	95.0	100.0	89.0	78.7	86.0
	一株粒重(克)	2.6	2.2	4.1	4.5	4.5	6.0	13.2
	一株粒數(粒)	20.5	22.0	35.0	35.5	45.0	40.2	72.0
Avoyelles	一株乾重(克)	1.0	3.2	3.7	8.6	12.4	16.1	23.4
	一株莢數(莢)	3.0	10.0	11.0	25.5	49.0	42.8	59.1
	稔莢率 (%)	100.0	85.0	91.0	98.0	92.0	67.0	72.0
	一株粒重(克)	0.5	1.5	1.9	4.3	5.7	5.8	9.1
	一株粒數(粒)	5.0	16.5	17.0	45.5	92.0	58.6	76.1
Manchu	一株乾重(克)	4.7	3.9	7.0	11.1	9.0	10.2	12.0
	一株粒數(莢)	13.0	15.5	18.0	27.5	26.5	25.2	31.8
	稔莢率 (%)	92.5	84.0	100.0	89.0	98.0	86.5	89.9
	一株粒重(克)	2.9	2.5	3.7	5.9	4.5	4.8	7.2
	一株粒數(粒)	23.0	19.0	28.0	44.5	37.0	38.0	48.2

第十一表：光週性處理對于各品種種子重量與大小之變化

品　種	處理區 / 調查項目	九小時日照區	十小時日照區	十一小時日照區	十二小時日照區	十三小時日照區	十四小時日照區	無處理區
屏東青皮豆	百粒重量 (克)		9.0	7.0	12.0		9.0	11.5
	種子大小(mm)	129.6	148.3	114.9	164.6		157.3	174.9
臺灣烏豆 (B)	百粒重量 (克)	8.0			8.0	7.0	8.0	12.0
	種子大小(mm)	132.6	115.4	139.2	150.4		131.0	138.3

秩父借金ナシ	百粒重量（克）	13.5	15.5	17.0	14.0	11.0	14.0	19.0
	種子大小(mm)	235.0	235.0	285.6	228.5	166.3	213.4	290.7
三　國	百粒重量（克）	9.5	10.0	13.5	14.0		14.0	14.0
	種子大小(mm)	114.2	143.8	217.1	210.2		253.5	221.7
Mamotan 6680	百粒重量（克）	15.0	14.0	11.0			17.0	15.0
	種子大小(mm)	236.5	221.3	215.4			227.0	248.9
Seminole	百粒重量（克）	15.0	11.5	13.0	14.0	13.0	20.0	18.0
	種子大小(mm)	217.1	191.5	212.2	221.2	206.1	201.2	260.4
Avoyelles	百粒重量（克）	11.0	10.5	13.0	13.0	7.0	15.0	13.0
	種子大小(mm)	133.7	177.9	208.7	206.4		242.5	246.4
Manchu	百粒重量（克）	14.0	13.5	15.5	15.5	12.5	16.0	17.0
	種子大小(mm)	249.8	233.1	245.7	231.5	201.6	255.5	230.9

註：種子大小以長×寬×厚之三徑表示之。

13～24 小時處理區爲大，而葉數則以 9～10 及 24 小時處理區有大之傾向，倘以收穫莖葉爲目的而行栽培時，應配合以上各品種之特性，並選定其最大生長率之溫度與界限日照時間實施播種，藉可望獲得莖葉之豐收。

4. 光週性處理對於各項生產構成形質之變化。

就各處理區之一株乾重、一株莢數、一株稔實莢數、一株粒重、一株粒數、100 粒種子重及種子之大小（以長×寬×厚三徑之相乘積表示之）等經加以調查，其結果如第十表、第十一表：

就第十表得知光週性處理對於各項生產構成形質，如一株乾重，一株莢數、一株粒重、一株粒數，除極少數例外，概以長日處理區較短日處理區爲高，尤以 12～13 小時處理區及無處理區者爲高，即如上述各品種之界限日照時間、生育日數、結實日數等均以 12～13 小時處理區爲最短，同時各項生產構成形質亦高，故今後爲使土地能够充分利用以及增加生產起見，首應注意務期能在開花前後盡量予以 12～13 小時之控制，始能達到增產之目的，否則徒勞無功。就各品種之各項生產構成形質，當以感光性品種較弱感光性品種則高，又如各品種之稔莢率，凡在長日處理者較短日處理者之產量雖高但稔莢率則低，反之短日處理區之產量雖低，其稔莢率概高。

從第十一表得知光週性處理對於百粒種子重與種子大小等則以無處理區與 11～12 小時處理區爲大，而在 14小 時處理區雖有部份品種較佳，但因生育時間過長，其價值不大。更就各品種間種粒之大小觀之，應以秩父借金ナシ之種子大且重、Mamotan 6680、Manchu、Seminele 等次之，三國、Avoyelles 更次之，並以屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）爲最小。

總之由本期試驗中，獲悉夏季播種者凡在 12～13 小時處理區，是爲最理想之栽培環境，反之其在此兩端之各處理區均劣，尤以 9～10 小時處理區其植株低且產量少。但在 14 小時處理區，雖有少數品種能够得到豐收，因生長日數需時過長對於輪作與經濟栽培不能配合，致無採用之價値，倘欲求產量豐品質良，且能配合經濟條件者，應在生育期間給予以適當之界限日照時間，當能獲得增產之目的。

（四）結　　論

大豆爲短日性作物，伴隨日照時間之短縮，其生育日數亦隨之減少，就大豆之一般品種言，其界限日照時間可能均在 14 小時以內，倘超過此界限日照時間以上時，則生育日數即有急驟之增加，同時有機物，碳水化合物亦隨之增進，而種實之產量並不因此有所增進，反之却有減少之情形，此乃因所增加之養分專爲供應枝葉之徒長而消耗，致使種實不能充實，即如感光性之屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）在 24 小時處理區內，其品種之本身雖爲直立性，但結果常形成蔓生，長達 2m，

，而其他品種亦發生徒長現象，繼續長期生長之結果，則永無開花與結實之可能。如此不但影響土地利用且破壞農作物栽培制度，自無價值可言。但就實際栽培情形而論，各地之最長日照時間均不超過 15 小時。他方若在極短界限日照時間時，因日照時數之減少，同時生育日數雖有短縮，但植物體內之 C/N 率低，養分之貯藏不多，植株亦形矮小，不但莢數少且小，種子小產量亦大爲減少，因此亦無考慮之價值。

就本試驗所使用之品種中概可分爲感光性（晚生品種）及弱感光性（中生或早生品種）兩型，唯就實際對於日長之反應，頗難作明確之分類，茲就所得之結果觀之，除秩父借金ナシ品種其在夏季高溫（平均溫度 28° 左右）播種時之界限日照時間爲 13 小時內外，而其他品種概以在 12 小時內外，始有最短之生育日數，故由此可以決定界限日照時間應爲 12 或 13 小時左右。並不因極端短日而有所促進，但在 10~11 小時日照處理下其產量驟減，如處理以 13 小時以上時生育日數則延長，產量雖較高，仍有空耗土地之虞，故在夏季之播種應配合以 12~13 小時前後之界限日照時間爲佳。他方如在秋季低溫（平均溫度 16°C 左右）播種之各日照處理區， 除屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）之必須在10小時內外之界限日照時間，始能縮短其生育日數外，其他品種之界限日照時間均在 12小時內外，由此得知屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）兩品種，其在秋季低溫時，必須降低界限日照時間，始能藉以促進其開花，因此知此兩品種爲感光性品種同時感溫程度亦強。而三國、Avoyelles 兩品種之感光性雖不及以上兩品種之強，就其生育日數方面觀之，當屬晚生品種，其他如 Mamotan 6680、Seminole、Manchu 三品種可能爲中生品種 ，而秩父借金ナシ品種可能爲早生品種。

就本試驗之結果得知凡各品種其在短日處理下，其結實日數有顯著之縮短，其程度依品種而有差異，如秩父借金ナシ與 Manchu 兩品種，無論其在夏季之開花期與結實期均以 13 小時以內爲最短，由此知此兩品種之開花期與結實期之界限日照可能在 13 小時內外。而其他各品種之結實期之界限日照時間在 12 小時內外者，其結實日數始有所短縮，由以上結果知大豆之開花與結實均受日長所影響。換言之凡在 12~13 小時日照以內，無論其在開花期或結實期中，任何品種均受有被促進之影響。但在此界限日照以外而接近極端短日時，則生育不良產量降低，反之倘接近極端長日時，則徒長枝葉影響開花結實。

由此可知大豆爲極敏感性之作物，日長與溫度不僅對于開花與結實發生重大之反應，且能影響產量之高低。如臺灣在春季栽培屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）、三國、 Avoyelles 等感光性品種時，其因溫度與界限日照時間均未能達到各品種之需要，致在臺灣各地常發生不稔實現象。就臺灣之氣象言，其在 4 月～8 日期間之界限日照時間均在 14 小時（包括薄明）以上，倘在 5 月～6 月播種晚生與中生品種時，因溫度高界限日照長，植株最易發生徒長，並遲延生育日數，徒費地力，激減收量之現象，如能在 7 月中旬播種時，因在 7 月以降其日照時間逐漸短縮。至 9 月中旬即可達到 13 小時以內之界限日照時間，且在結實期間亦値短日，不但能短縮生育日數且可提早收穫期，產量亦能因之而增加。秋播若自 10 月以降播種時，均係短日，溫度逐漸降低，其生育日數不但逐漸延長，並在開花期中正遭遇 11~12 月間之低溫，極易發生不稔實與落莢情形，因此產量不豐，倘能選出早生且適應於低溫之品種，則秋季增產問題不難解決矣。

大豆之植株高，葉數之一日間關係生長率，亦受溫度與日長之複雜影響，就本次試驗所使用之植株不多，頗難做正確之判斷，但由其結果中概可發現植株高，葉數之一日間生長率，其以夏季高溫播種者均較秋季低溫播種者爲大。更以感光性品種較弱感光性品種者爲大。其在夏季高溫環境下，則植株高與葉數生長率，概有一致之傾向，即以接近長日處理區爲優，唯以長日能促進莖葉繁茂，常因過于繁茂，最易發生徒長現象，致影響開花期，收穫期及各項生產構成形質，由此即可決定凡以 12~13 小時處理區間爲有最優之生長率。而在秋季低溫環境下，則植株高與葉數之生長率發生不同之傾向，即植株高生長率以 13~24 小時處理區間爲最大。他方葉數生長率則以 9 ~10 及 24 小時處

理區爲最大，換言之葉數在秋季低溫時，必須以極端短日與長日之處理，否則不能使生長率之增加。

就本試驗所表現之各項生產構成形質，概以 12～14 小時處理區間為有佳良之結果，尤以 12～13 小時處理區間爲最佳，唯因在 14 小時以上之各處理區其各項生產形質雖高，則發生徒長與收穫遲緩之弊，故今後爲注重增產起見，應在其結實過程中配合以 12～13 小時之日照時間，此不但有助于增產且可縮短其收穫期。

總之凡大豆在生育期間倘能配合以長日日照，務使莖葉充分繁茂，而至開花期間再繼續以短日日照，此不但能使植株得到強健之生長，且能促進開花與結實，產量亦能豐收。目前在臺灣之夏播大豆，即有如上述之優良環境，致各地所推廣之夏播大豆，則有驚人之豐收。

（五）摘　　要

（1）就中國、美國及日本各地產大豆 8 品種，自 1955 年至 1956 年止計行夏季與秋季二次光週性試驗，各次試驗所處理之時間均以 9～12 及 24 小時等區。

（2）在高溫（平均溫度 28°C）之夏季，屏東青皮豆、臺灣烏豆（B）等品種在短日處理區呈示感光性（界限日照時間以 12～13 小時），三國、Seminole、Mamotan 6680、Avoyelles、Manchu、秩父借金ナシ等品種呈弱感光性，反之如在秋季低溫（平均溫度（16°C）時，所有品種均以短日處理區爲感光性，並其界限日照時間較夏季更需縮短。

（3）成熟期之感光性僅在夏季經已實施調查，其大部品種之結實日數以 12 小時處理區爲最短，而秩父借金ナシ、Manchu 兩品種則以 13 小時爲有最佳之結實。

（4）植株高與葉數在開花期前之一日增加率經已調查，一般在秋季試驗中曾發現以長日處理區爲有大之榮養生長，但在夏季對此傾向不甚明顯。

（5）各項生產構成形質（植株重、種子重、莢數、種子數及稔莢率），一般均以 12～13 小時處理區爲最高，尤以感光性品種爲高，此種傾向殊爲明顯，由此可知在臺灣之自然日長下，其感光性品種倘能在 7 月播種，將有最佳之收穫。

（六）引用文献

1. 福井重郎，鎗水壽（1951）：大豆之登熟に對する溫度並に日長の效果について，日作紀 21。（1～2）：123～124。

2. ————。————（1951）：開花後の短日が大豆の登熟に及ぼす影響の品種間差異。育種 1（2）別刷。

3. ————。————（1956）：大豆の登熟期間の日長，溫度條件が次代作物に及ぼす後作用，育種 6（1），5～10。

4. ————。（1948）：日本に於ける大豆品種の生態學的研究，Ⅱ品種の生態型と諸特性との關係，關東東山農業試驗場研究報告，第三號，別刷。

5. Garner. W.W. and Allard. H.A. (1920)：Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in Plants. Jour. Agric. Res. 18 (11)：553—606.

6. ……………and…………… (1930)：Photoperiodic response of soybean in relation to temperature and other environmental factors. Jour. Agric. Res. 41 (10)：719—735.

7. 盧英權（1954）：大豆品種在臺灣對栽培季節適應性之研究（第二報告）。省立農學院，農林學報 Vol Ⅲ。

8. 末次勳，穴口市良（1955）：大豆品種に於ける發生生態とその後作用に關する研究（第一報），特殊環境が種實の發育並に次代以降の生態に及ぼす後作用的影響，北陸農業 2，（2）

1～26。

9. 岡彥一，盧英權 (1953) ：稻系統發生的分化，Ⅲ感光性，感溫性及其基本生育日數之品種間變異，省立農學院，農林學報（Ⅱ）

10. Steinberg. R.A. and Garnner.W.W. (1936) ：Response of certain plants to lengh of day and temperature under controlled condition. Jour.Agric Res. 52 (12) ：943—960.

11. 戸苅義次等 (1955) ：作物の生理生態，東京朝倉書店。

12. 吉井義次 (1951) ：植物の光週性，東京養賢堂。

13. 雜穀試驗研究成績集錄 (1953) ：農林省農業改良局研究部。

Studies on Photoperiodic Response in Soy--bean

by

Ying-Chuan Lu

1. Eight soybean varieties from Taiwan, America and Japan were tested under different day-lengths ranging from 9 to 14 hours and 24 hours. The experiments were carried out in the Autumn of 1955 and in the Summer of 1956.

2. In Summer (the average temperature being 28°C), varieties Pentung green bean and Taiwan black bean showed sensitivity to short day treatments (the critical day-length were 12—13 hours), but varieties Chichifusakinnasi, Mikuni, Seminole, Mamotan 6680, Avoyelles and Manchu appeared to be insensitive, so far as the flower initiation is concerned. In Autumn (average temperature 16°C) all of the varieties were sensitive to short-day, and the critical day-lengths were much shorter than those in Summer.

3. The response of seed ripenning to day-length was only to observed itn Summer, most varieties needed a day-length shorter than 12 hours for the ripenning of seed. However, the varieties, Chichifusakinnasi and Manchu showed a good seed setting even in 13 hours.

4. Daily increases in the height of plant and the number of leaf before flower initiation were measured. It was generally found in the Autumn experiment that the longer the day-length, the larger was the vegetative growth. But in Summer, this tendency was not very clear.

5. Yield-component-characters (Plant weight, seed weight, pod number, seed number and fertility) came to the highest generally under 12-13 hour-day-length. The higher the sensitivity to day-length of a variety, the more distinct was this tendency. Considering the natural day-length in Taiwan, July seeding should give the best crop in day-length sensitive varieties.

秋植甘蔗間作棉花之研究

On the Study of Intercropping Cotton to Sugarcane in Taichung

羅　時　晟

Shih-Sheng Lo

一、導　　言

臺灣省植棉問題，由於適當播種期之確定為六月及七月，當可合乎高溫利於生育，低溫乾燥適於成熟之時期；因此新竹以南在氣候上已不能阻礙植棉事業；第二次世界大戰以後有效防治棉虫新藥試驗成功，已將棉作各主要害虫之防治問題，根本解決。因之民國四十二年臺灣省治虫示範棉田，每公頃籽棉平均產量達一千二百餘公斤；此數已超過日據時代四倍，且已與世界各主要棉區單位面積產量相似；然本省耕地及可耕土地面積均甚有限，尤其目前決不能因植棉而減小稻穀及蔗糖之生產，以妨碍四年經濟建設計劃農業部份之原定生產目標，如是則植棉土地問題確頗費斟酌。

本省近年蔗農植蔗面積減少，原料甘蔗缺乏；迫使臺灣糖業公司停閉部份糖廠或改營副產加工業，以節省開支。植蔗面積減少，究其原因，除受國際糖價之影響外；本省甘蔗生育期達十八個月，耕種費時；地租，工資，肥料等成本甚高，而收入微薄，資金長期不得週轉蔗農以利害關係，多不願多植甘蔗，此乃為重要原因所在。再者本省復後，紡織紗廠林立，原棉需要日增；因此如能在秋植蔗園間作棉花，在不甚影響甘蔗產量之條件下，作集約之經營以增加棉花之生產，增加蔗農之收益與活潑資金之週轉，蔗農因有利可圖，自樂於大量栽培，植蔗面積或可復行增加。原料甘蔗亦將不虞匱乏。因之蔗糖棉布之輸出均可爭取外滙，另一方面減少原棉之輸入可節省外滙；軋花工廠及棉子油工廠得以興起，對國家之經濟至關重要。萬一戰爭爆發，外棉進口不易，本省生產之原棉亦可自給一部份，使紡織業不致陷於完全停頓之危機也。

本省有關甘蔗與棉花間作之試驗研究，過去日據時代雖曾有前臺南州立農事試驗場（1933—1942）；增田茂夫（1933）；蒜頭研究室（1934—1936）；藤岡秀夫（1937）：藍青也，高木荒司，谷口英夫等（1938）；藍青也，藤岡秀夫（1938）；神崎優（1941—1944）；織田三郎（1937），池島奎吉（1942）等試驗研究報告；但因現行之棉蔗栽培技術有若干改進，試驗設計及應用品種亦有不同，是以蔗棉間作仍有繼續予以重新試驗之必要，以決定其得失。

本試驗承蒙中國農村復興委員會予以經費之援助，中央農業研究所之邀同合作，本系主任汪呈因教授，孫逢吉教授，毛雝所長，馬駿所長之指導協助，張訓舜技正，張灝教授提供寶貴意見，文成後復承孫逢吉教授自日本醫治眼疾返國後詳為校閱，試驗進行中得劉昌毅同學，趙光華同學先後幫忙，作者謹此深致謝意。

二、前人研究

民國十二年（大正十二年），前臺灣總督府中央研究所糖業科，曾用 POJ36 及 F 4 與甘藷進行三年間作試驗（1923—1925）。其結果如蔗莖收量，刈取莖數，可產糖量等三者在間作區與單作區有顯著差異；間作區平均減收 13.07%。惟經濟收入，則以間作區每公頃多七十圓（當時日幣）。是為臺灣省最早之甘蔗間作其他作物試驗報告。

關於甘蔗與棉花間作試驗之文獻，最早且做得較多的為前臺南州立農事試驗場。該場自民國二

十二年起至三十一年止（昭和七—十六年）。連續十年，包括不同甘蔗品種，不同棉花品種，不同植期，不同行株距，不同間作方式及棉花施肥與否等，其結果（以昭和十四年至十七年該場年報爲準。）如下：①蔗莖收量，如以甘蔗單作爲 100 ，則每行間作每穴一本區最低爲 73.5（昭和十五年其四）；最高爲 102.0（昭和十六年其四）。然多數每行間作每穴一本區之蔗莖收量較甘蔗單作區少收 10% 以內。②莖長各處理間差異不顯著，平均每行間作每穴一本區有反較甘蔗單作區稍高之趨勢。③甘蔗總本數，多數皆以每行間作每穴一本區較甘蔗單作區爲少。④每行間作每穴一本區之棉架收量多不及棉花單作區甚鉅。

其次爲前明治製糖株式會社蒜頭農場於民國二十四年（年昭和九年），甘蔗品種用 POJ 2725，棉花用 Express 陸地棉，甘蔗分七月植與八月植，各複分間作與不間作，分在埴壤土與砂壤土兩地舉行。棉花七月播種，十二月收完。甘蔗最後施肥在九月下旬，棉花在八月下旬。其成績：①每公頃蔗莖收量除八月植埴壤土之間作區較多外，其他均以單作區較多；平均間作者相當於不間作之95%。尤其在砂壤土較爲顯著；即間作較單作七月植減收約 14%，八月植減收約 10%。又蔗莖收量埴壤土均較砂壤土爲多。七月植均較八月植爲多。間作區所引起蔗莖減收現象，則以砂壤土較埴壤土爲多；七月植較八月植爲多。即甘蔗之植期愈遲，間作與單作之蔗莖收量差異愈少；然蔗莖之絕對收量則隨植期之遲延而減少。②生存莖數除七月植埴壤土區外，其他間作均較單作稍多。③莖長單作均較間作爲高，平均相差12%；其中砂壤土相差較多。④莖徑均以單作較間作爲粗大，間作者約較單作小 6 % 強。⑤枯死莖數除砂壤土七月植單作區較間作區稍少外，其他均以單作區較間作區爲多；約多 16%。各區平均單作區較間作區多 13%。⑥每公頃收穫莖數以砂壤土區較埴壤土區爲多。埴壤土之間作區較單作區稍多 1.5%；砂壤土相反，間作區較單作區少 5 %。二者平均間作區較單作區少 2 %。七月植與八月植相差不明顯。⑦可製糖率平均間作區與單作區相等。

藍青也，高木荒司，谷口英之，曾共同研究棉花間作對 POJ2725 母莖與分蘗莖生育之影響。其結論稱單作區之母莖最後殘存 26.6%，間作區僅存 18.9%。原料莖中單作區有 12.6% 爲母莖，間作區僅 7.4% 爲母莖。原料重量中單作區有 9.0% 爲母莖，間作區僅 4.3% 爲母莖。間作對甘蔗之影響爲間作區之莖長，莖徑均較單作區短而細，重量輕，節數少，而節間長度則稍長。又間作區之母莖可製糖率亦低於單作區之母莖約 2 -3%，間作區分蘗莖可製糖率約低於單作區分蘗莖 1 %。

神崎優，于民國二十五年開始，所用甘蔗與棉花品種爲 POJ2725 與 Express，甘蔗分八月植與十月植，棉花分六月植，七月植與八月植。其成績：①棉花早植（六月植）甘蔗亦早植（八月植）者；甘蔗受棉花間作之影響比晚植甘蔗（十月植）爲大。惟棉花若於八月植則影響甘蔗之程度比六、七月植棉者爲小。甘蔗晚植時，分蘗初期棉株已漸衰老而脫葉，非獨陽光不完全遮蔽幼莖，且棉株落葉等反可增加土壤肥力，以促進幼莖之分蘗。又因棉株之間隔螟虫不易侵入，而可減少枯死莖。②間作棉花之甘蔗一般母莖生存率均低。最後原料莖數，莖徑，一本莖重均以間作者較少，較短，較細，較輕。③出穗數則以不間作者較多，間作者較少。④間作之影響使甘蔗之前期分蘗有效百分比降低，而後期分蘗有效百分比增高。換言之，即甘蔗之發育期稍向後延遲。⑤蔗棉間作區蔗莖節數略有增多之趨向；尤以母莖及早期發生莖爲顯著。

織田三郎，于民國二十六年八月在臺南糖業試驗所舉行棉，花生，甘藷對早植甘蔗間作試驗。所用甘蔗品種爲 POJ 2878，棉分每畦間作一條播二條播及隔畦間作一條播二條播四種。間作與單作之施肥量同。試驗成績表示每畦間作二條播棉花收量最高，與隔畦間作一條播相差幾達三倍。甘蔗之分蘗莖數收穫莖數與一本莖重則以間作棉花者少並輕於單作甘蔗；影響最大者爲每畦間作二條播，隔畦間作一條播者影響較少。蔗莖收量隔畦間作一條播相當於單作之89%。隔畦間作二條播相當於單作之 85%。每畦間作一條播相當於單作之 80.9%。每畦間作二條播相當於單作之 76.4%。

臺南糖業試驗所前技師池島奎吉，于民國三十一年八月間開始甘蔗與棉花及花生間作試驗一作。所用甘蔗品種爲 F108，棉花爲 Express 與 Delfos。分單作，每行間作，隔行間作，棉及花生

交互間作。甘蔗與棉花均分別施肥。其結果：①籽棉收量每行間作較隔行間作多兩倍。而 Express 稍多於 Delfos。②蔗莖收量間作與單作差異極不顯著。甚至有間作收量稍高於單作者。③蔗莖可製糖率各處理間並無顯著差別。④棉花於十二月收穫後甘蔗之生存莖數單作者超過棉花每行間作者兩倍以上。在二月甘蔗收穫時原料莖數反以棉花每行間作者較多；最少者爲 Delfos 與花生交互間作區。枯死莖數最多者爲單作區，最少者始終爲每行間作棉花區。⑤蔗莖之伸長過程中可知單作者莖之伸長勝過間作之時期在六月以前，而間作者莖之伸長勝過單作在六月以後，雙方抵消後收穫莖長差別甚小。⑥甘蔗莖徑測定結果各處理間似並無顯著之區別。

臺灣省光復後臺南棉麻試驗分所，于民民四十三年舉行棉蔗間作試驗。其結果棉花產量各處理間差異不顯著。甘蔗產量各處理間差異亦不顯著。以每行間作每公頃原料莖產量最高（118077.5公斤），單作次之（115105.0公斤）；其他處理均較單作略低。單作區枯死莖數較間作區爲多，影響單作區蔗莖產量甚鉅。次年該分所在嘉義續做一次（註：與本試驗同時）。設計與上年不同。其結果：①每公頃籽棉產量各處理間差異極爲顯著。依次單作爲 2641 公斤，每行間作棉晚播爲 2275 公斤，每行間作棉早播爲 2070 公斤，隔行間作棉早播爲 1602 公斤，隔行間作棉晚播爲 1513 公斤。②每公頃蔗莖產量如以甘蔗單作爲 100（169938 公斤），則每行間作棉早播爲 98，隔行間作棉早播爲.97，每行間作棉晚播爲 95，隔行間作棉晚播爲 93，棉單作春植蔗爲 83 云。③每公頃甘蔗枯死莖數如以甘蔗單作爲 100；則隔行間作棉早播爲 103.80，隔行間作棉晚播爲 93.33，每行間作棉早播爲 58.09，每行間作棉晚播爲 53.33，棉單作春植蔗爲 26.66。（以上數字爲手抄資料）（註：與本試驗同時臺南糖業試驗所亦曾舉行蔗棉間作試驗一次。）

三、試驗設計及種植概況

本試驗於民國四十四年夏季開始。試驗地點在臺中市省立農學院農場大排水溝東側，小近水溝西側，新建農具工廠後面。二等則水田；砂質壤土，PH 值 6.9；全氮含量爲 0.2—0.3；鉀爲 50—75P.P.m；有效磷含量南側小于 34P.P.m，北側爲 35—45P.P.m；灌溉排水情況良好。前作物爲水稻。所用甘蔗品種爲 NCO310，棉花爲 Delfos 關東 119 號。處理項目如下：

一、間作與否：分一行甘蔗一行棉花（即每行間作）及甘蔗單作（即不間作）兩種。

二、種植時期：甘蔗分八月十五日（早植）及九月十五日（晚植）兩期；棉花播種期爲七月七日。

三、肥料用量：甘蔗分多肥及少肥兩種；棉花爲一種，每公頃肥料用量見下表：（kg.）

	N	P_2O_5	K_2O
甘蔗多肥①	180	90	180
甘蔗少肥②	120	60	120
棉花肥料③	110	100	110

① Heavy application of fertlizers. ② Light application of fertilizers. ③ Fertilizers of cotton.

〔註〕：1. 全部應用化學肥料，見經濟剩餘項內附表。2. 甘蔗之 N 及 K_2O 三分之一用作基肥，三分之一用作第一次追肥，三分之一用作第二次追肥。3. 棉花之 N 及 K_2O 二分之一用作基肥二分之一用作追肥。4. P_2O_5 全量用作基肥。

本試驗用 2 × 2 × 2 之混雜設計，重複二次，每一重複均用高級連應（植期×間作與否×肥料用量）混雜。每小區種植 8 行，行長 8 公尺，行距 1.25 公尺，每小區爲 80 平方公尺。甘蔗行距 0.50 公尺，棉花 0.40 公尺，（即每小區甘蔗双芽苗 128 苗，棉花點播 160 株）。成熟時收穫中

間四行；保護行每重複四迴各植甘蔗兩行。

本試驗之處理項目及代號如下：

(1) 單作，多肥，早植。　(2) 單作，多肥，晚植。
(3) 間作，多肥，早植。　(4) 間作，多肥，晚植。
(5) 單作，少肥，早植。　(6) 單作，少肥，晚植。
(7) 間作，少肥，早植。　(8) 間作，少肥，晚植。

棉花及甘蔗之栽培管理均依現行之栽培方法施行。于前作第一季早熟水稻收穫後卽行犂起，播種前複行犂耙碎土作畦施放基肥。棉花于民國四十四年七月七日播種；播種前棉子用 Granosa 粉劑消毒；八月一日施用追肥，八月八日培土；十月十二日摘心去梢，生育期間均行適當之人工中耕除草及灌溉，八月二十五日始花，十月十一日開始吐絮，十月二十七日收花開始。十二月七日棉株拔除。發芽情形及生育初期以第二重複之第三及第八小區稍不整齊，其他均甚良好。生育期中實施農複會推廣之示範棉田害虫防治法。（與最近農復會編印之病虫害便覽內載棉花害虫防治法相似。）

甘蔗插植用臺灣中部通用之平植法，蔗苗插植前用千分之十五飽和石灰及萬分之一 Granosan 水溶液浸苗二十四小時消毒，插植期分民國四十四年八月十五日及九月十五日兩種。補植期早植在九月六日，晚植在十月七日。第一次追肥施用早晚植均在十二月十三日；第二次追肥施用早植爲次年三月五日，晚植爲次年四月七日。生育期間均行適當之人工中耕除草及灌漑。第一次培土早晚植均在十二月十三日；第二次培土早植在次年三月五日，晚植在次年四月七日；第三次培土早晚植均在六月九日。三次培土單作間作均爲一致。次年十月開始經常施用 Warfrin 拌米毒殺野鼠。民國四十六年二月下旬行精細深刈收穫。早植甘蔗插植後連續風雨，影響蔗苗發芽甚大，故早植補植數較多，初期生育稍差，其他均甚良好。各小區最早出穗期爲民國四十五年十一月十四日至二十七日。

四、 試驗結果及討論

表一 甘蔗每月平均莖高 (cm)

Table 1. Mean height of stalks of different treatments per month.

處理 Treatment	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May.	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.
(1) 單作多肥早植	29.53	31.48	37.57	39.59	56.46	89.25	131.95	187.70	236.90
(2) 單作多肥晚植	16.31	18.46	24.22	25.86	35.99	60.25	142.45	203.05	256.45
(3) 間作多肥早植	13.98	16.63	21.30	22.80	40.68	88.15	87.50	137.00	179.20
(4) 間作多肥晚植	5.30	8.09	13.45	14.95	24.08	70.05	122.15	185.20	241.65
(5) 單作少肥早植	30.84	32.92	38.57	40.98	57.51	82.30	127.25	179.25	226.75
(6) 單作少肥晚植	15.00	16.67	21.47	23.51	31.11	68.95	123.55	184.09	235.45
(7) 間作少肥早植	17.18	20.15	24.24	26.28	44.33	73.55	104.00	154.95	199.80
(8) 間作少肥晚植	6.75	9.51	14.31	14.80	24.86	66.25	112.85	168.20	212.15

(1) Early planting. Cane non-intercropping. Heavy fertilizer. (2) Late planting. Cane non-intercropping. Heavy fertilizer. (3) Earliy planting. Intercropping with cotton every row. Heavy fertilizer. (4) Late planting. Intercropping with cotton every row. Heavy fertilizer. (5) Early planting. Cane non-intercropping. Light fertilizer (6) Late planting. Cane non-intercropping. Light fertilizer. (7) Early planting. Intercropping with cotton every

row. Light fertilizer. (8) Late planting. Intercropping with cotton every row. Light fertilizer.

「註」：每小區調查中間四行，相同處理平均之。每小區逢機取十株，每株之母莖及兩分蘗調查之。每小區共計 30 支，如遇枯死即另換新莖補足，每月月初調查，自民國四十四年十二月初開始，倒伏後調查停止。

由表一可看出每月平均莖高間作均較單作為矮。惟自棉株拔除後差數比率漸少。多肥與少肥差異不明顯。晚植之六月(即五月間)以後有較早植為高。五月(即四月間)以後各處理生長均行加速。

表二　甘蔗每月平均每公頃生存莖數

Table2. Manthly counted number of living stalks per hectare in different treatments.

處　理 Treatment	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May.	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.
(1) 單作多肥早植	365875	395875	453250	487250	530000	374250	210375	184000	170500	163375
(2) 單作多肥晚植	267625	392750	500750	563000	635750	457000	224500	170000	159500	155875
(3) 間作多肥早植	68750	143000	243875	346500	481875	409375	232750	185250	165375	154250
(4) 間作多肥晚植	36000	67375	193750	224625	363750	367875	200500	154625	141500	135875
(5) 單作少肥早植	364125	394250	448750	469625	530250	322250	202750	171750	157750	151500
(6) 單作少肥晚植	209750	285250	401125	459125	550125	427000	207000	157250	142875	137275
(7) 間作少肥早植	78750	148875	268875	385250	496375	392000	230875	186250	167000	153875
(8) 間作少肥晚植	37250	75250	153875	227750	375750	362875	193750	147750	138500	130375

(1) — (8) same as table 1.

〔註〕：每小區調查中間四行，相同處理平均後換算為公頃數。每月月初調查，自民國四十四年十二月初開始，倒伏後調查停止。

由表二可看出每月平均每公頃生存莖數。自棉株拔除後間作與單作差數漸小。除六、七、八、九月間作少肥早植較單作少肥早植稍多外；其他均以單作較多。且始終間作不克追及單作（見表六）。又依十二月棉株拔除時可看出甘蔗間作棉花在共同生長期間，確對甘蔗之分蘗影響甚巨，大致間作祇為單作之五分之一至七分之一。多肥少肥差異不明顯，早植較晚植為多。

表三　甘蔗每月平均每公頃枯死莖數

Table3. Monthly counted number of dead stalks per hectare in different treatments.

處理 Treatment	12月 Dec	1月 Jan.	2月 Feb	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May.	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	46年2月 Feb.1957
(1) 單作多肥早植	0	1125	1250	1375	200	168125	124375	38875	13375	6250	17875
(2) 單作多肥晚植	500	1625	0	1250	5625	221000	159250	50875	11750	4375	20500
(3) 間作多肥早植	875	875	125	500	8625	89000	140000	34125	18250	11875	27875
(4) 間作多肥晚植	500	1000	0	750	4625	42625	148000	45750	11875	6500	10375
(5) 單作少肥早植	125	750	9125	10625	2375	158375	104000	33125	11125	7375	15875
(6) 單作少肥晚植	250	1500	1375	1500	5000	146250	167875	50375	12000	6750	11750
(7) 間作少肥早植	1000	1125	125	875	5250	113750	136125	45500	17500	14000	18250
(8) 間作少肥晚植	250	500	375	875	11500	47625	139875	47250	9625	8625	11625

(1)—(8) same as table 1.

〔註〕：每小區調查中間四行，相同處理平均後換算爲公頃數。每月月初調查。自民國四十四年十二月初開始，每月調查後均割除廢棄之，倒伏後調查停止。

由表三可看出第二年四月及五月間（見五月及六月數字）枯莖數最多，以後枯死莖數漸次減少。大致間作較單作爲少。

表四　甘蔗原料莖收穫各項數字調查表

Table4. Millable cane yield and other determinations at the harvesting time.

處理 Treatment	小區原料莖收量 (kg.) 第一重複	第二重複	平均①	每公頃原料莖收量 (kg.)②	原料莖收量指數 ③
(1) 單作多肥早植	623.4	586.8	605.1	151275	100.00
(3) 間作多肥早植	549.8	398.8	424.3	106075	70.12
(2) 單作多肥晚植	558.4	671.4	614.9	153725	100.00
(4) 間作多肥晚植	508.6	523.6	516.1	129025	83.93
(5) 單作少肥早植	612.0	539.6	575.8	143950	100.00
(7) 間作少肥早植	518.8	458.6	488.7	122175	84.87
(6) 單作少肥晚植	565.5	501.6	533.5	133375	100.00
(8) 間作少肥晚植	503.0	431.2	467.1	116775	87.55

(接上表)

處理 Treatment	每公頃原料莖數④	原料莖數指數 ⑤	原料莖長 (cm.) ⑥	原料莖長指數 ⑦	原料莖徑 (cm.) ⑧	原料莖徑指數 ⑨	一本莖重 (kg.) ⑩	一本莖重指數 ⑪
(1) 單作多肥早植	140125	100.00	316.5	100.00	2.21	100.00	1.0795	100.00
(3) 間作多肥早植	120000	85.63	298.5	94.31	2.02	91.40	0.8839	81.88
(2) 單作多肥晚植	126875	100.00	347.6	100.00	2.20	100.00	1.2116	100.00
(4) 間作多肥晚植	122875	96.84	311.3	89.55	1.92	87.27	1.0500	86.66
(5) 單作少肥早植	131875	100.00	352.4	100.00	2.10	100.00	1.0915	100.00
(7) 間作少肥早植	124125	94.12	328.4	93.18	1.93	91.90	0.9842	90.16
(6) 單作少肥晚植	124875	100.00	304.4	100.00	2.08	100.00	1.0680	100.00
(8) 間作少肥晚植	112250	89.88	290.8	95.53	2.09	100.48	1.0403	97.40

(1)—(8) same as table 1.

①Average yield of 2 plots. ②Millable cane yield per hectare. ③Index of millable cane yield. ④No. of millable stalks per hectare. ⑤Index of No. of millable stalks. ⑨Average length of millable stalks. ⑦Index of average length of millable stalks. ⑧Average diameter of millable stalks. ⑨Index of average diameter of millable stalks. ⑩Average weight of single stalk. ⑪Index of weight of single stalk.

〔註〕：1. 每小區調查中間四行。2. 原料莖長每小區逢機取二十支調查平均之。原料莖徑亦爲二十支，複分上，中，下，三部測定，故爲六十個數字平均。3. 倒伏調查分 0°—15° 爲全倒，15°—75° 爲半倒，75°—90° 爲直立，各處理均爲半倒。4. 成熟期莖汁錘度 Brix 各處理間差異不

町顯均在 20.55—21.55 之間。

由表四可知各處理之原料莖收量，間作均不及單作，其他原料莖數，原料莖長，原料莖徑及一本莖重間作亦不及單作。其中以間作多肥早植原料莖數指數較小，原料莖收量指數相差亦較大；由此可看出原料莖數為決定原料莖產量主要原因之一。全表原料莖數以間作少肥晚植較少。又原料莖長及莖徑以間作多肥晚植所受影響較大。但全表原料莖長則以間作少肥晚植較矮。

表五　甘蔗原料莖數，枯死莖數及分蘗總數之比較

Table 5. Investigation of number of millable stalks, dead stalks and total tillers per hectare.

處　理 Treatment	原料莖數 ①	原料莖數指數②	枯死莖總數③	枯死莖數指數④	分蘗總數 ⑤	分蘗總數指 數 ⑥	枯死莖在分蘗中所佔% ⑦
(1) 單作多肥早植	140125	100.000	372825	100.000	512050	100.000	72.682
(3) 間作多肥早植	120000	85.637	332125	89.033	452125	88.142	73.458
(2) 單作多肥晚植	126857	100.000	476750	100.000	603625	100.000	78.931
(4) 間作多肥晚植	122875	96.847	272000	57.052	394875	65.417	68.882
(5) 單作少肥早植	131875	100.000	352875	100.000	484750	100.000	72.795
(7) 間作少肥早植	124125	94.123	353500	100.177	477625	98.530	74.012
(6) 單作少肥晚植	124875	100.000	404625	100.000	529500	100.000	76.416
(8) 間作少肥晚植	112250	89.889	278125	68.736	390375	73.725	71.245

(1) — (8) same as table 1.

① No. of millable stalks per hectare. ② Index of No. of millable stalks, ③Total No. of dead stalks per hectare. ④Index of No. of dead stalks. ⑤No. of tillers per hectare ⑥ Index of No. of tillers. ⑦ (No. of dead stalks/No. of tillers) ×100.

〔註〕：枯死莖總數為表三之總和

由表五所示數字，可知枯死莖總數間作較單作為少（除間作少肥早植不顯著外）。分蘗總數間作亦較單作為少。各處理之枯死莖總數在分蘗總數中所佔百分比間作與單作相似，是故原料莖數間作仍不及單作。又間作者在多肥少肥中皆以晚植者對甘蔗分蘗影響較大；早植者影響較小。

表六　不同單因子處理枯死莖數在分蘗數中所佔之百分比

Table 6. Percentage index of dead stalks as compared to total number of tillers in different treatments.

	單 作 ③	指數(%)	間 作 ④	指數(%)	多 肥 ⑤	指數(%)
分蘗總數①	532706.25	100.000	428750.00	100.000	490893.75	100.000
枯死莖總數②	401768.75	75.420	308937.50	72.055	363425.00	74.033
	少 肥 ⑥	指數(%)	早 植 ⑦	指數(%)	晚 植 ⑧	指數(%)
分蘗總數①	470562.50	100.000	481362.50	100.000	479593.75	100.000
枯死莖總數②	347281.25	73.801	352831.25	73.222	357875.00	74.620

①No. of tillers per hectare. ② No. of dead stalks per hectare. ③ Sugarcane non-intercropping. ④ Intercropping with cotton every row. ⑤ Heavy

fertilizers. ⑥ Light fertilizers. ⑦ Early planting. ⑧ Late planting.

由表六亦可看出各因子枯死莖數在分蘗數中所佔之百分比均相似。惟間作之枯死莖數百分比數較單作略低 3.365%；亦即間作之分蘗數中可成原料莖百分比數較之單作略多 3.365%。本試驗各處理枯死莖數均甚高；此數爲各處理整個生育期中枯死總數；且可能因二等則水田土壤肥沃歷久未植甘蔗，NCO310 分蘗旺盛，因此枯死莖較多。

表七 甘蔗各種調查單一因子之比較

Table 7. Single factor comparisan of different items in sngar cane.

項　目 Items	單 作 ⑧	間 作 ⑨	多 肥 ⑩	少 肥 ⑪	早 植 ⑫	晚 植 ⑬
每公頃原料莖產量 (kg) ①	145581	118512	135025	129068	130868	133225
同上指數 Index	100.000	81.406	100.000	95.588	100.000	101.801
原料莖長 (cm.) ②	330.22	307.25	318.47	319.00	323.95	313.52
同上指數 Index	100.000	93.044	100.000	100.166	100.000	96.780
原料莖徑 (cm.) ③	2.147	1.990	2.087	2.050	2.065	2.072
同上指數 Index	100.000	92.687	100.000	98.227	100.000	100.338
每公頃原料莖數 ④	130937	119812	127468	123281	129031	121718
同上指數 Index	100.000	91.503	100.000	96.715	100.000	94.332
一本莖重 (kg.) ⑤	1.1118	0.9891	1.0592	1.0469	1.0142	1.0945
同上指數 Index	100.000	88.963	100.000	93.838	100.000	107.917
每公頃枯死莖數 ⑥	401768.75	308937.50	363425.00	347281.25	352831.25	357875.00
同上指數 Index	100.000	76.894	100.000	95.557	100.000	101.429
每公頃分蘗總數 ⑦	532706.25	428750.00	490893.75	470562.50	481862.50	479593.75
同上指數 Index	100.000	80.485	100.000	95.885	100.000	99.529

① Millable cane yield per hectare. ② Average length of millable stalks. ③ Average diameter of millable stalks. ④No. of millable stalks per hectare ⑤ Average weight of single stalk. ⑥No. of dead stalks per hectare. ⑦No. of tillers per hectare. ⑧ Sugar cane non-intercropping. ⑨Intercropping with cotton every row. ⑩ Heavy fertilizers. ⑪ Light fertilizers. ⑫Early planting. ⑬Late planting.

由表七所示各項數字中可看出：1. 每公頃原料莖間作較單作平均減產達 18.594%。比數較前人所研究略多。(此與織田三郎成積相似，每行間作一條播較單作減產19.1%。) 少肥較多肥少4.412%。晚植有較早植爲多之趨勢。2. 莖長間作較單作矮6.956%，此與前人研究結果相似。晚植較早植略矮 3.220%。多肥少肥相似。3. 莖徑間作較單作小7.313%，亦與前人研究結果相似。多肥有較少肥略大之趨勢，早植晚植相似。4. 每公頃原料莖數間作較單作少 8.497%。晚植較早植少 5.662%。少肥較多肥略少 3.285%。5. 一本莖重間作較單作輕 11.037%。亦與前人研究結果相似。少肥較多肥輕 6.162%。晚植較早植重 7.917%。6.每公頃枯死莖數間作較單植作少 23.106%。(請參看表六)。可知亦與前人研究結相似。少肥較多肥少 4.443%。晚植有較早植略多之趨勢。7.總分蘗數間作較單作少 19.515%。(此與織田三郎研究結果相似)。少肥較多肥少 4.142%。早晚植對分蘗總數無甚影響。

每公頃枯死莖數間作雖較單作爲少，但總分蘗數間作亦較單作爲少，而表六所示各處理枯死莖數在總分蘗數中所佔百分比均甚相似 (間作有較單作略少 3.365%)。是故，原料莖數間作仍不及單作。又莖長，莖徑，一本莖重等間作亦較單作爲矮，爲細，爲輕，此是爲間作區原料莖產量較單作區少 18.594% 之重要因素。

其他早植與晚植，多肥與少肥之總分蘗數，枯死莖數，原料莖數，一本莖重，莖長，莖徑等差別均不明顯，故原料莖產量亦無顯著差異。

表八　原料莖產量變方分析

Table 8. Analysis of variance of millable cane yield.

變異原因 Variation factors	自由度 D. F.	平方和 S.S.	均方 M.S.	實際F值	5%F	1%F
區集 Block	3	4509.995	1503.331			
處理組和 Treatment	6					
C_2^+晚植 Late planting	1	268.1406	268.1406			
B_2^+間作 Intercropping With cotton every row	1	45828.1056	45828.1056	19.1439**	5.99	13.74
B_2C_2	1	2383.8806	2383.8806			
A_1^+多肥 Heavy fertilizer	1	2512.5156	2512.5156	1.0495		
A_1C_2	1	6436.0506	6436.0506	2.6885		
A_1B_2	1	3663.2756	3663.2756	1.5302		
機差 Frror	6	14363.2406	2393.8734			
和 Total	15					

由表八變方分析結果顯示間作之實際F值極爲顯著。

表九　間作區每公頃棉花產量調查表（kg.）

Table 9. Yield of seed cotton and cotton stalk and cotton plant height at the harvesting time.

處理 Treatment	籽棉收量①	籽棉平均收量②	棉楷鮮重③	棉楷乾重④	株高⑤ (cm.)
(3) 間作多肥早植	2301.675	2322.712	13025.0	5187.06	111.029
(4) 間作多肥晚植	2368.512		16062.5	6233.41	106.100
(7) 間作少肥早植	2433.737		16262.5	6124.37	125.633
(8) 間作少肥晚植	2186.925		14050.0	5952.56	129.306

(3) (4) (7) (8) same as table 1.

① Yield of seed cotton per hectare. ② Average yield of seed cotton per hectare. ③ Fresh weight of cotton stalks per hectare. ④ Weight of air dried cotton stalks per hectare. ⑤Height of cotton plants.

〔註〕：棉楷重量爲摘心去梢後，株高未行摘心（各小區邊行逢機各留五株不行摘心）。

由表九所示籽棉產量甚高，平均每公頃達 2322.712 公斤，各處理間差異不大。此或爲生育期中氣候土壤等環境得宜；病虫害防治及單獨施行肥等管理適當之故；該年全省各棉區產量均高。而此數字已超過日據時代六倍。本表間作少肥晚植者籽棉產量稍低，或爲發芽較差，補植較多，初期生長稍差之故。又每公頃棉楷乾重爲 5187—6233 公斤，此數在農家日用薪柴材料上極關重要。

表十　甘蔗單作與蔗棉間作每公頃經濟利益之比較

Table 10. The calculated economical profit per hectare of inter-cropping system as compared to non-intercropping system.

I　收入之部（N.T./ha）

Part of receipts.

處理 Treatment / 項目 Items	(1)單作 多肥早植	(3)間作 多肥早植	(2)單作 多肥晚植	(4)間作 多肥晚植	(5)單作 少肥早植	(7)間作 少肥早植	(6)單作 少肥晚植	(8)間作 少肥晚植	備註
①甘蔗原料莖產量 (kg.)	151275	106075	153725	129025	143950	122175	133375	116775	
②同①指數	100.00	70.12	100.00	83.93	100.00	84.87	100.00	87.55	
③可製砂糖量 (kg.)	18455.55	12941.15	18754.45	15741.05	17561.90	14905.35	16271.75	14246.55	1.
④同③蔗農應分得之50% (kg.)	9227.77	6470.57	9377.22	7870.52	8780.95	7452.67	8135.87	7123.27	2.
⑤同④中糖廠收購之60% (kg.)	5536.66	3882.34	5626.33	4722.31	5268.57	4471.60	4881.52	4273.96	
⑥同⑤折價（元）	13016.68	9127.38	13227.50	11102.15	12386.40	10512.73	11476.45	10048.07	3.
⑦同④中蔗農自行出售之40%(kg)	3691.11	2588.23	3750.89	3148.21	3512.38	2981.07	3254.35	2849.31	
⑧同⑦折價（元）	17717.32	12423.50	18004.27	15111.40	16859.42	14309.13	15620.88	13676.68	4.
⑨獎金（元）	1000.00	400.00	1000.00	800.00	1000.00	800.00	1000.00	600.00	5.
⑩甘蔗全部收入 ⑥+⑧+⑨(元)	31734.00	21950.88	32231.77	27013.55	30245.82	25621.86	28097.33	24324.75	
⑪同⑩指數	100.00	69.17	100.00	83.81	100.00	84.71	100.00	86.57	
⑫籽棉產量(kg.)	——	2301.675	——	2368.512	——	2433.737	——	2186.925	
⑬同⑫折價（元）	——	21704.79	——	22335.06	——	22950.13	——	20622.70	6
⑭總收入⑩+⑬(元) Total receipts	31734.00	43655.67	32231.77	49348.61	30245.82	48571.99	28097.33	44947.45	
⑮同⑭指數Index	100.00	137.56	100.00	153.10	100.00	160.59	100.00	159.97	

(1)—(8) same as table 1.

備註說明：

1. 據臺中甘蔗改良場供給之資料，民國四十五年度四次平均洗灌率為 12.2%。即每百公斤原料莖可製砂糖 12.2 公斤。

2. 製成砂糖後糖廠與蔗農各分得一半。

3. 蔗農所分得之 50%砂糖中之 60%由糖廠以每公斤新臺幣 2.351 元收購（民國四十六年二月臺灣糖業公司公佈之牌價）。按：同年八月提高改為 2.9182 元。

4. 蔗農所分得之 50%砂糖中之 40%可以每公斤新臺幣 4.8元（民國四十六年二月之市價）自行在市場出售。

5. 據臺灣糖業公司之規定；每公頃原料莖產量在十萬公斤以上者；蔗農可得獎金新臺幣 400 元；十一萬公斤以上者獎金為 600 元；十二萬公斤以上者獎金為 800 元；十三萬公斤以上者獎金為 1000 元；不再分級。

6. 據大南庄臺灣農林廳種苗繁殖場供給之資料，民國四十五年該場標出之皮棉價格為每公斤新臺幣 28.3 元；現籽棉暫以三分之一計算，即每公斤籽棉新臺幣 9.43 元。

Ⅱ　支出之部 (N.T./ha)
Part of disbursement.

處理 Treatment / 項目Items	(1)單作 多肥早植	(3)間作 多肥早植	(2)單作 多肥晚植	(4)間作 多肥晚植	(5)單作 少肥早植	(7)間作 少肥早植	(6)單作 少肥晚植	(8)間作 少肥晚植	備註
①蔗苗（元）	600.0	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	1.
②甘蔗栽培工資（元）	4356.0	4356.00	4356.00	4356.00	4356.00	4356.00	4356.00	4356.00	2.
③甘蔗收穫工資（元）	2208.61	1548.69	2244.38	1883.76	2101.67	1783.75	1947.27	1704.91	3.
④甘蔗肥料折價（元）	3223.00	3223.00	3223.00	3223.00	2148.63	2148.63	2148.63	2148.63	5.
⑤地租（元）	11480.21	11480.21	11480.21	11480.21	11480.21	11480.21	11480.21	11480.21	4.
⑥甘蔗全部支出（元）	21867.82	21207.89	21903.59	21542.97	20686.51	20368.59	20532.11	20289.75	
⑦同⑥指數	100.00	96.98	100.09	98.35	100.00	98.46	100.00	98.81	
⑧棉花種子（元）	——	27.00	——	27.00	——	27.00	——	27.00	6.
⑩植棉全部工資（元）	——	5411.25	——	5411.25	——	5411.25	——	5411.25	7.
⑩棉花肥料折價（元）	——	2244.55	——	2244.55	——	2244.55	——	2244.55	5.
⑪棉花藥劑折價（元）	——	826.50	——	826.50	——	826.50	——	826.50	8.
⑫棉花全部支出（元）	——	8509.30	——	8509.30	——	8509.30	——	8509.30	
⑬總支出⑥+⑫（元）Totalexpense	21867.85	29717.19	21903.59	30052.27	20686.51	28877.89	20532.11	28799.05	
⑭同⑬指數 Index	100.09	135.89	100.00	137.20	100.00	139.59	100.00	140.26	

(1)—(8) same as table 1.

備註說明：

1.　蔗苗以每公頃兩萬支計算，每支價 0.03 元。

2.　甘蔗栽培工資以 293 工計算，每工 12 元（當時農學院實際工價，男 15 元，女 9 元，二者平均爲 12 元。）牛工及牛車工 28 工，每工以 30 元計算。即 $293\times12+28\times30=4356$元。

3.　甘蔗收穫工資按原料莖產量每千公斤深刈以 13.6 元計算（淺刈每千公斤爲 12.6 元）。另加裝車費 1 元。故深刈每千公斤原料莖以 14.6 元計算。

4.　地租以十八個月計算，本試驗所用土地爲二等則水田，根據臺中市政府地政科供給資料，「私有耕地田畑兩地目每甲正產物收穫總量標準表」內載：每甲總收穫量二等則水田爲 13700 臺斤（以穀計算）。依照三七五最高租額爲 5138 臺斤（以穀計算）。當時秈稻穀（即在來穀）每百臺斤爲 143 元，如是則二等則水田每公頃（由甲換算）一年半之地租爲：

$$5138\times1.5\times\frac{100}{96}\times1.43=11480.21\text{元。}$$

5.　肥料折價以臺灣糧食局肥料運銷處之價格爲標準，計算如下表：

	甘蔗多肥			甘蔗少肥			棉花用肥		
	數量(kg.)	單價(元)	小計(元)	數量(kg.)	單價(元)	小計(元)	數量(kg.)	單價(元)	小計(元)
硫酸錏	900.00	2.25	2025.00	600.00	2.25	1350.00	550.00	2.25	1235.50
過燐酸鈣	500.00	1.10	550.00	333.33	1.10	366.63	555.50	1.10	611.05
氯化鉀	360.00	1.80	684.00	240.00	1.80	432.00	220.00	1.80	396.00
共計			3223.00			2148.63			2244.55

6. 棉花種子以每公斤 1.2 元計算，每公頃每行間作所需種子量為 22.5 公斤；如此則 22.5 ×1.2=27 元。

7. 棉花栽培及收穫全部工資以男工 147 工，女工 356.25 工計算；牛工不計。以農學院工價計算如下：147×15+356.25×9=5411.25 元。

8. 棉花殺虫以藥劑如以單作（行距 0.9 公尺）計算需 25%D.D.T. 乳劑噴兩次，共 8 公升，每公升 20 元。75%D.D.T. 水懸粉噴兩次，共 14 公斤，每公斤 28 元。Endrin 噴兩次，共兩加侖，每加侖 275 元。以上共計 1102 元。每行間作而行距為 1.25 公尺，則以 75% 計算，應為 826.5 元。

Ⅱ 純益之都 (N.T./ha)

Net profit.

處理 Treatment / 項目 Items	(1)單作 多肥早植	(3)間作 多肥早植	(2)單作 多肥晚植	(4)間作 多肥晚植	(5)單作 少肥早植	(7)間作 少肥早植	(6)單作 少肥晚植	(8)間作 少肥晚植
總收入(元)Receipts	31734.00	43655.67	32231.77	49348.61	30245.82	48571.99	28097.33	44947.45
總支出(元) Disbursement	21867.82	29717.19	21903.59	30052.27	20686.51	28877.89	20532.11	28799.05
純益(元) Netprofit	9866.18	13938.48	10328.18	19296.34	9559.31	19694.10	7565.22	16148.40
純益指數 Index	100.00	141.27	100.00	186.83	100.00	206.02	100.00	213.45

(1)—(8) same as table 1.

Ⅲ 間作與單作經濟利益之比較 (N.T./ha)

Comparison of the net profit of sugar cane non-intercropping system and that of the system of intercropping with cotton

	單作①	間作②
總收入(元)Total receipts	30577.23	46630.93
總收入指數 Index	100.00	152.50
總支出(元)Total disbursement	21247.50	29361.60
總支出指數 Index	100.00	138.18
純益(元)Net profit	9329.72	17269.33
純益指數 Index	100.00	185.10

① Sugar cane non-intercropping. ②Intercropping with cotton every row.

由每公頃甘蔗單作與每公頃蔗棉間作之經濟利益比較結果，可知如以甘蔗單作平均純益爲 100 (9329.72 元)，則蔗棉間作平均純益爲 185.10 (17269.33 元)。此即說明蔗棉間作制度，棉花之收益非但可以補償甘蔗減產部份之損失。並可增加農家之總收益與活潑資金之週轉。此或爲決定蔗園可否間作棉花之有利依據。是否因此植蔗面積得以增加，反可增加臺灣原料甘蔗之總產量亦未可知；當局似有愼重考慮之必要。

現再將本試驗檢討於下：

由表四，表七，表八得知蔗棉間作對甘蔗原料莖產量較甘蔗單作平均減少 18.594% 。變方分析結果，差異極爲顯著。前人研究亦有相似者，但多數每行間作棉花對原料莖產量影響均較本試驗爲小。此或爲試驗地點，供試品種，試驗方法及栽培管理差別而有不同。現再補充檢討如后：①表四及表七顯示間作區甘蔗原料莖之莖長較單作者矮 6.956%。莖徑較單作者小 7.313%。原料莖數較單作者少 8.497%。一本莖重較單作者輕 11.037%。以上是爲間作者原料莖減收之主要因素。②原料莖數之多少，爲影響甘蔗產量之主要因素；而原料莖數之多少與分蘗數有直接關係。由試驗結果得知整個生育期中各處理之枯死莖總數在分蘗總數中所佔之百分比相似，其中間作較單作略低 3.365%。在單位面積中枯死莖總數間作確較單作少 23.106%。但單位面積之分蘗總數間作亦較單作少19.515%。是爲原料莖數間作較單作爲少之癥結；亦爲原料莖產量間作較單作爲少重要原因之一。③本試驗所採用之棉花品種，原擬採用 Empire，後以種子不敷而改用 Delfos 關東 119 號。此一品種枝葉繁茂，徒長枝較多。植株高大，成熟期亦較晚。遮蔽田面，共同生育期影響間作甘蔗初期生育極大；尤其仰制分蘗，悶死幼莖以致莖數，莖長，莖徑，一本莖重等均蒙不利。今後間作棉花品種應試用植株矮小，徒長較少，落葉較早，成熟期早之品種爲宜。④本試驗之田間管理，間作與單作各項操作均力求一致，棉株拔除後即行第一次培土，各處理均爲五公分，如此對間作區甘蔗分蘗當有極不利影響。故間作區棉株拔除後之培土時期有延後之需要，以增進分蘗，此亦應另行試驗釐訂之。⑤本試驗所用甘蔗行距爲 1.25 公尺，棉花株距爲 0.4 公尺，如將行距改大爲 1.37 公尺 (NCO310 分蘗衆多，如此並不影響單位面積原料莖產量。) 棉花株距改爲 0.50 公尺，如此對甘蔗之不利影響或可減小。⑥本試驗原定棉花播種期在六月間，後因故實際播種期延至七月七日，如將棉花播種期放在六月二十日，影響甘蔗如故但籽棉收量當更可增加。

由表十每公頃甘蔗單作與每公頃蔗棉間作經濟利益比較結果，可知如以甘蔗單作平均純益爲 100，則蔗棉間作平均純益爲 185.10。但表中有數項成本支出之工資單價，所用工數及所用土地等則或因地區之不同，或因時間等其他原因而有差異，現簡單說明如后：①本試驗栽培工資佔間作平均總支出約爲三分之一，佔甘蔗單作平均總支出約爲五分之一以上 (甘蔗收穫工資未計)。事實上較一般所用工數爲多，且每工單價亦較高。根據日據時代之調查。甘蔗單作在臺中地區每甲所需勞力爲 150—200 工，畜力 10—40 工，臺南地區則爲男 120 工，牛 25 工云。又據農林廳種苗繁殖場目前每公頃甘蔗栽培工亦僅有 200—250 工云。據日據時代調查，棉花單作在臺中地區每甲所需勞力爲男 35 工，女 35 工，牛 7 工；臺南地區則爲男 29 工，女 94 工，牛 11 工。又據農林廳種苗繁殖場民國四十六年度棉花栽培計劃中單作每公頃預計爲 450 工又云。據該場工作人員在雲林縣四湖鄉棉區向農家調查結果，其棉花單作田所用勞力之少令人驚奇，其調查結果如下：每甲播種女工 2—3 工，間拔 2 工，施肥 13 工，除草 3—6 工，培土中耕牛工 2 工，收花晒花女工 50—60 工而已。至於工資單價各地相差極大。如臺南糖業試驗所所用男工 9 元，女工 6 元，故均較本試驗爲少爲低。②本試驗之一年半土地租賃費佔平均總支出蔗棉間作約五分之二，甘蔗單作約二分之一。按本試驗所用土地爲二等則水田，而一般蔗園未有用如此高等則土地者。如嘉南區三年輪作之蔗園多以十等則旱田計算，如此則地租支出可減少約一半。又如爲自耕農，則無地租而爲田賦則此項數字又可減小。③本試驗收入部份，祇將主產物計入，而其他副產物如棉花種子，棉楷，蔗葉，蔗

根，蔗尾等均未計入。

五、　摘要及結論

本試驗于民國四十四年七月開始，在臺中市省立農學院進行。處理項目分爲蔗棉每行間作與甘蔗單作，甘蔗複分八月十五日植與九月十五日植及甘蔗多肥與少肥三對因子。故共爲八處理。棉花單獨施肥；七月七日播種。以 2 × 2 × 2 混雜設計，重複二次，均用高級連應混雜。甘蔗品種用 NCO310，棉花用 Delfos 關東 119 號。根據現行栽培法進行。棉花生育期間實施農復會推廣之示範棉田害虫防治法；甘蔗生育期自次年十月起用 Warfrin 拌米毒餌毒殺野鼠。棉株於當年十二月七日收完拔除；甘蔗於民國四十六年二月下旬收穫，其結論如下：

一、間作區籽棉每公頃收量平均爲 2322.712 公斤，各處理間差異不大。

二、甘蔗每月平均莖高及收穫原料莖長，間作者始終較單作爲矮。原料莖長平均間作較單作短 6.956%。莖徑平均小 7.313%。多肥與少肥，早植與晚植均無顯著差別。

三、每公頃甘蔗枯死莖數，全生育期總計，間作較單作平均少 23.106%

四、間作區在甘蔗與棉花共同生育期間，確對甘蔗分蘖極度不利。在棉株拔除時每公頃生存莖數間作祗有單作之五分之一至七分之一。以後間作區甘蔗分蘖甚速，至甘蔗收穫時仍不及單作區。每公頃原料莖數平均如以單作爲 100（130937 支），則間作爲 91.503（119812 支）。

五、甘蔗之枯死莖總數在分蘖總數中所佔之百分比，間作較單作平均略少 3.365%。

六、甘蔗原料莖產量，單作與間作差異極爲顯著，單作平均每公頃爲 145581 公斤，間作爲 118512 公斤；間作較單作減產平均達 18.594%。

七、甘蔗平均一本莖重，如以單作爲 100，則間作者祗有 88.963。少肥較多肥輕 6.162%。晚植較早植重 7.917%。

八、單作與間作經濟利益比較結果，單作平均每公頃純益爲9329.72元。間作平均則爲17269.3元。如以單作平均每公頃純益爲 100，則間作爲 185.10。

六、　參考文獻

1. 尹仲容　值得試驗的蔗棉間作制度　臺糖通訊 17： 4 (1955)
2. 錢天鶴　臺灣如種棉花可能自給自足嗎？　民國四十四年七月十八日　徵信新聞 (1955)
3. 第 6 版農家便覽　昭和十九年 (1945)
4. 糖業手冊　民國四十一年 (1952)
5. 臺南州立農事試驗場　昭和十四，十五，十六，十七年年農事試驗年報 (1940—43)
6. 徐慶鐘　臺灣棉の作物學的考察　臺北帝大臺灣農事報 32：11—33：2　昭和 11年 11 月—12 年 2 月 (1937)
7. 孫逢吉，施文標　各種間作物對早植甘蔗之生育與產量之影響　臺灣糖業試驗所研究彙報第七號 (1951)
8. 臺灣省農業試驗所年報　民國四十四年。
9. 臺灣總督府農商局出版第三號　臺灣に於ける主要農作物耕種梗概　昭和十九年四月 (1945)
10. 金肇源　論省內原棉自給問題　臺灣省立農學院農藝學會學報 1 ： 3 (1955)

ON THE STUDY OF INTERCROPPING COTTON TO SUGARCANE IN TAICHUNG

By

Shih-Sheng Lo

Summary

This experiment has been undertaken in the Taiwan Provincial College of Agriculture since July 1955. Eight treatments combinations are involved in the following:

(1) Early planting cane, non-intercropping, heavy fertilizer.

(2) Late planting cane, non-intercropping, heavy fertilizer.

(3) Early planting cane, intercropping with cotton every row, heavy fertilizer.

(4) Late planting cane, intercropping, with cotton every row, heavy fertilizer.

(5) Early planting cane, non-intercropping, light fertilizer.

(6) Late planting cane. non-intercropping, light fertilizer.

(7) Early planting cane, intercropping with cotton every row, light fertilizer.

(8) Late planting cane, intercropping with cotton every row, light fertilizer.

2 × 2 × 2 factorial design with the high order interaction confounded in the two replications is used in the field lay out.

The sugar cane variety used in this experiment is N:CO 310 and the cotton variety used is Delfos Kwan-tong 119. Cotton was sown on July 7, and the final top-dressing fertilizers was applied on August 1, 1955. The cotton insect pests were controlled by the practice of the methods described by J.C. R.R. and Warfrin mixed with rice is distributed with pan in the cane field for killing wild rats. Cotton plants were harvested on December 7, 1955 and millable cane was harvested in the late part of February 1957.

The experimental results may be summarised as follows:

1. The average yield of seed cotton per hectare in the intercropping treatment plots is 2322.712kg, and no significant difference can be found among different treatments.

2. The monthly measured average plant height and the mean length of millable cane stalk in the intercropping plots are all more or less shorter than those in the non-intercropping plots, The mean length of millable cane stalks in the intercropping plots is 6.956% less than that in the non-intercropping plots. The mean diameter of millable stalks in the intercropping plots

is 7.313% less than that in the non-intercropping plots. No significant in the stalk length and stalk diameter can be found between the early and late ptanting cane and between the heavy and light fertilizer treatments.

3. The total number of dead tillers as well as dead stalks in the entire growing season in the intercropping treatment are, on the average 23.106% less than that in the non-intercropping treatment.

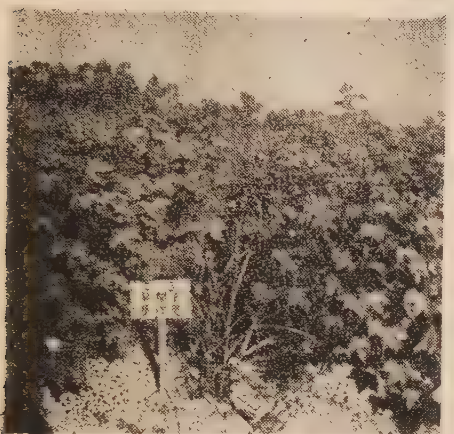
4. Intercropping of cotton has pronounced detrimental effect on sugarcane tillering ability during the intercropping period. At the time of harvesting cotton plant, the number of survived cane tillers in the intercropping plots is equal to only about 1/5-1/7 of those tillers in the non-intercropping plots. After harvesting of cotton plants, the increase of tillers in the intercropping plots is very quick, however, the final number of millable cane stalks still far less in the intercropping plots. Considering the average number of millable cane stalks per hectare in the non-intercropping plots as 100 (130937 stalks), those in the intercropping plots will be 91.503 (119812 stalks).

5. Very significant difference in the millable cane yield has been found between intercropping and non-intercropping treatments. The non-intercropping cane yield is145581 kg. and the intercropping one is 118512kg. The average loss of cane in percentage basis is 18.594%。

6. Considering the average weight of single stalk in the non-intercropping treatments as 100, those in the intercropping plots will be 88.963. The mean weight of single stalk in the heavy fertilizer treatment is 6.16%heavier than those in the light fertilizer treatment. The mean weight of single stalk in the late planting plots is 7.917%heavier than those in the early planting one.

7. According to the writers economical profit calculation, the net income of non-intercropping sugarcane is 9329.72 N.T. and the net income of intercroping cotton with sugarcane is 17269.33 N.T. Consider the net income of non-intercropping as 100, the net income of intercropping cotton with cane will be 185.10.

附圖一、棉株摘心後After the tops of cotton plants have been removed(Oct.18.1955)



①Early planting cane.
Intercropping with cotton every row.
Heavy fertilizer.



②Late planting cane.
Intercropping with cotton every row.
Heavy fertilizer.

附圖二、棉株拔除後 After the cotton plants have been harvested.(Dec. 7.1955)



①Early planting cane.non-intercropping.Light fertilizer.



②Early planting cane.Intercropping with cotton every row·Light fertilizer.



③Late planting cane. non-intercropping.Light fertilizer.



④Late planting cane. Intercropping with cotton every row.Light fertilizer.

A NEW SPECIES OF HELICIA IN TAIWAN

Yeh-ching Liu

Helicia obovata sp. nov.

Parva arbor vel frutex qui semper viret; ramis et ramulis glabris. Folia alterna, coriacea, obovata, 8-15 cm. longa, 2.5-4.5 cm. lata, apicem acutum, basim cuneatam, margines crasse serrulatas in parte superiore, superficiem utraque facie glabram. Racemos axillares, 8-12 cm. longos; pediculos 4-5 mm. longos, plerumque geminos ac saepe junctos in medio. perianthii segmenta 4, linearia, revoluta, 1-1.2 cm. longa, 1 mm. lata; stamina 4, sessilia; antheris glabris, ellipticis, 2.5 mm. longis, o,8-1.o mm. latis; ovarium globosum; stylo gracili, perisistente, glabro dilatato in superiore parte. Fructus globosa nux, 1.2-1.5 cm. in diametri, nigra; pericarpum habens fascibus fibrovascularibus paraeditum, crassum-coriaceous.

A small evergreen tree or shrub; branches and branchlets glabrous. Leaves alternate, coriaceous, obovate, 8-15 cm. long, 2.5-4.5 cm. wide, the apex acute, the base cuneate, the margins coarsely serrate at the upper part, both surfaces glabrous. Racemes axillary, 8-12 cm. long; pedicels 4-5 mm. long, usually in pairs and often united to the middle. perianth-segments 4, linear, rolled back, 1-1.2 cm. long, 1 mm. wide; stamens 4, sessile; anther glabrous, elliptic, 2.5 mm. long, o.8-1.o mm. wide; ovary globose; style slender, persistent, glabrous, club-shaped at the top. Fruit globose nut, 1.2-1.5 cm. in diameter, black ; pericarp thick-coriaceous, with fibrovascular bundles.

This specis is closely allied to Helicia cochinchinensis Lour. but it can be distinguished by its coriaceous and obovate leaves, by its elliptic anther, by its persistent style on the fruit, and also by the fibrovascular bundles in pericarp.

This specis is also near Helicia formosana Hemsl. but differs from it by its glabrous leaves, branchlets and inflorescence by its black fruit, and by the fibrovascular bundles in the pericarp.

Habitat: Chankaishan, Nantou. Liu, 1145 (Typus), 1146, 1147, 1148, 1149, 1150.
Distribution: Endemic.

The type specimen listed above is deposited in the Herbarium of the Department of Forestry, Provincial College of Agriculture, Taiwan, China.



PLATE I.　　HELICIA OBOVATA SP. NOV

A. Flower (×4) . B. Pistile (×4) C. Cross section of ovary (×0.8) . D. Stamen (×4) . E. Anther. (×4) .
F. Fruit (×0.8) . G. Longitudinal section of fruit (×0.8) .
H. Cross section of the same (×0.8) I. Fruit. pericarp removed (×0.8)

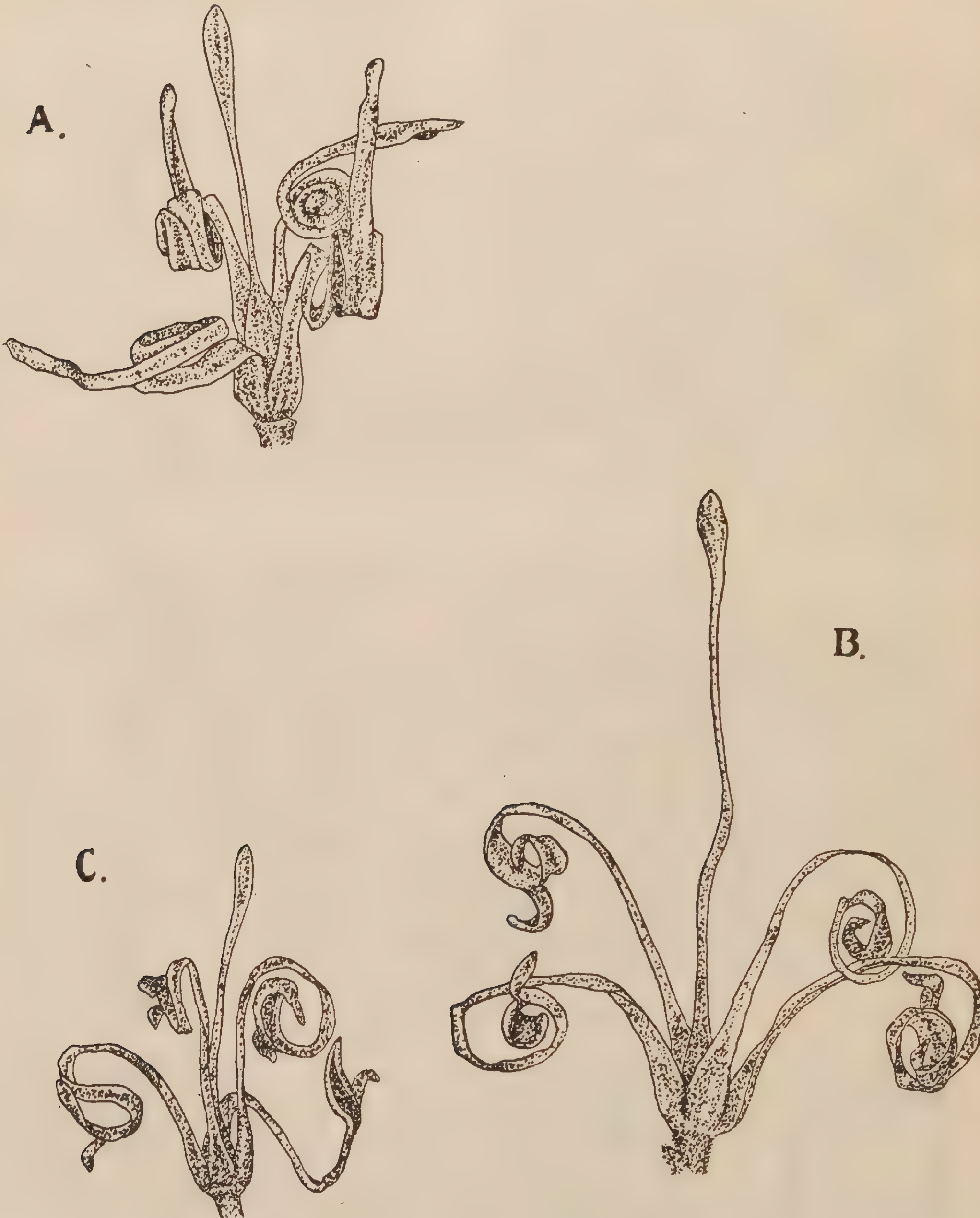


PLATE II COMPARE THE FLOWERS OF HELICIA IN TAIWAN (× 5)

A. HELICIA COCHINCHINENSIS LOUR.

B. HELICIA FORMOSANA HEMSL.

C. HELICIA OBOVATA SP. NOV.

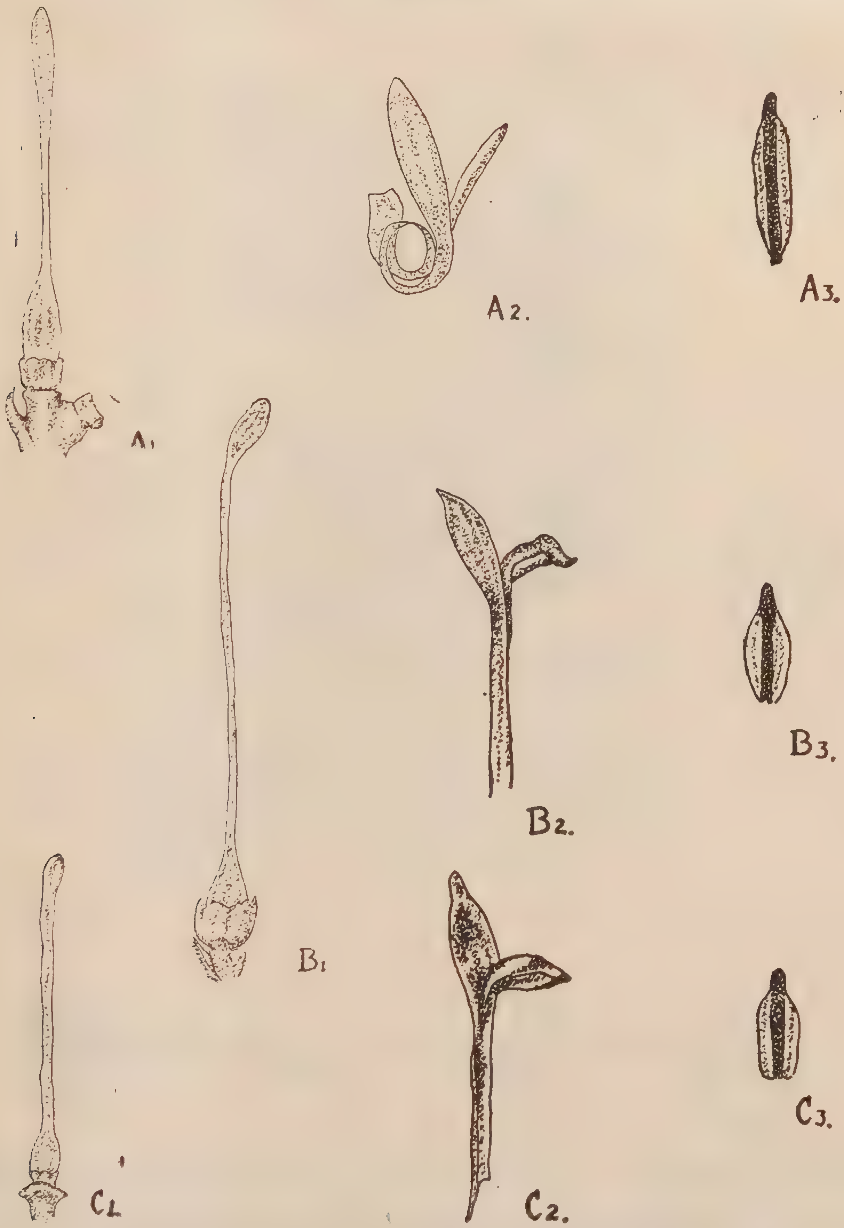


PLATE III. COMPARE THE PISTILES STAMENS AND ANTHERS OF HELICIA IN TAIWAN (×4)

A_1. A_2. A_3. : HELICIA COCHINCHINENSIS LOUR.

B_1. B_2. B_3. : HELICIA FORMOSANA HEMSL.

C_1. C_2. C_3. : HELICIA OBOVATA SP. NOV.

A_1. B_1. C_1. : Pistil.

A_2. B_2. C_2. : Stamen.

A_3. B_3. C_3. : Anther.

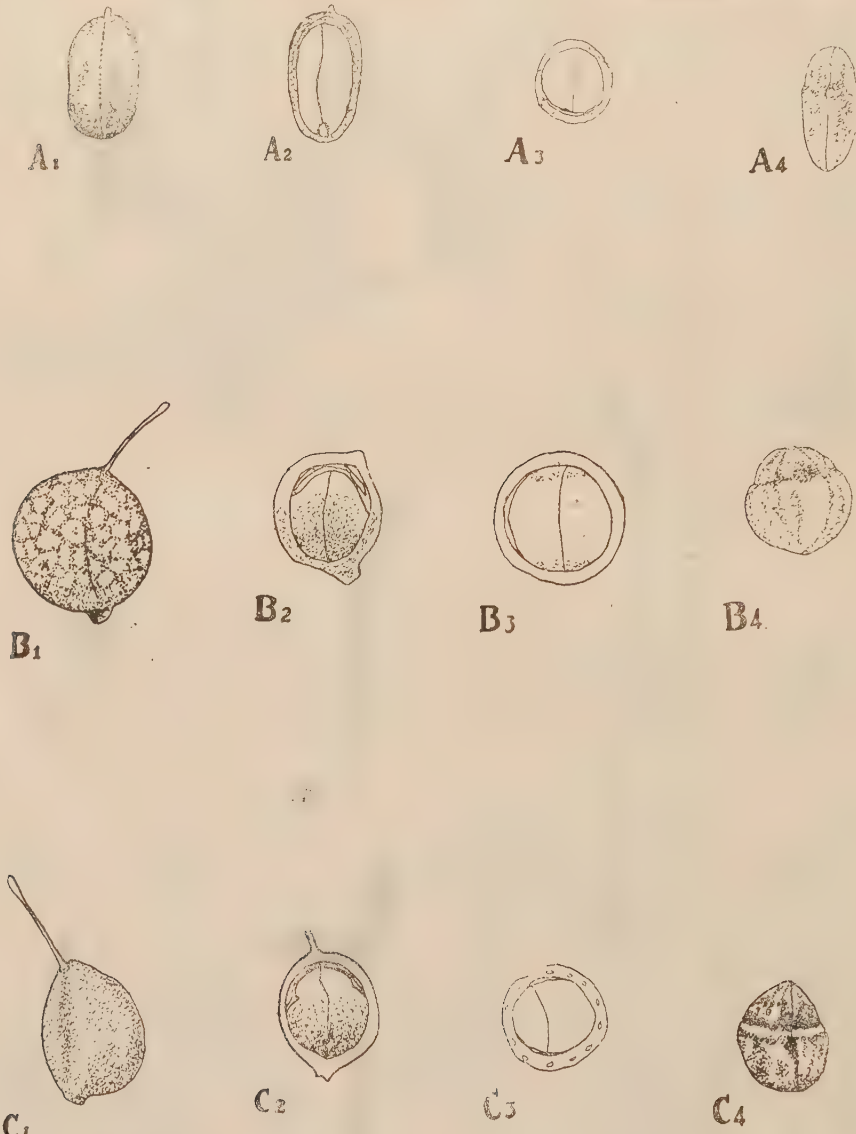


PLATE IV. COMPARE THE FRUITS OF HELICIA IN TAIWAN

A_1. A_2. A_3. A_4. : HELICIA COCHINCHINENSIS LOUR.

B_1. B_2. B_3.B_4. : HELICIA FORMOSANA HEMSL.

C_1. C_2. C_3. C_4. : HELICIA OBOVATA SP. NOV.

A_1. B_1. C_1. : Fruits (×1)

A_2. B_2. C_2. : Longitudinal section of fruits (×1)

A_3. B_3. C_3. : Cross section of the same (×1) .

A_4. B_4. C_4. : Fruit pericarp removed (×1) .

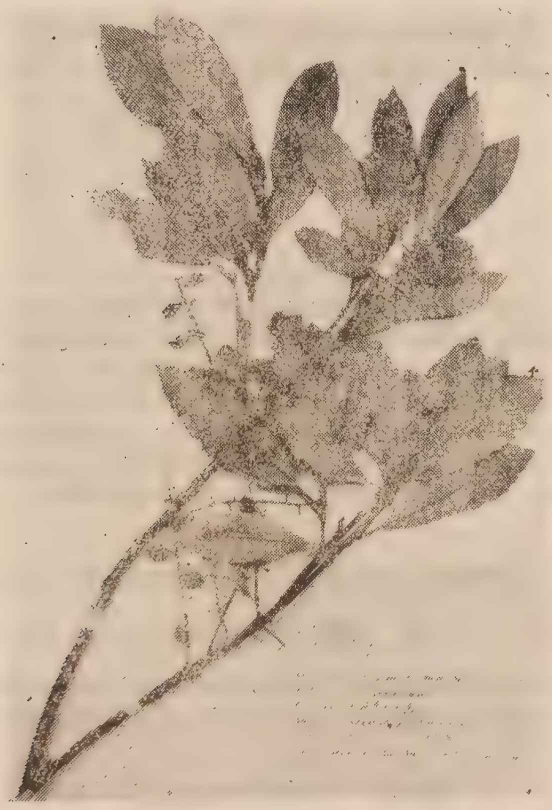


Plate V. Helicia obovata LIU.
(Typus)

臺灣產山龍眼屬之一新種

(中　文　摘　要)

此種植物最初發見於臺中農學院實驗林能高林場第七林班昌介山 (Chankaishan) ,海拔約1 ,500m.之向陽地，經定名爲倒卵葉山龍眼 (Helicia obovata LIU.)臺灣產山龍眼屬 (Genus Helicia) 以前所發表之樹種計有紅葉樹 (Helicia cochinchinensis LOUR.) 及臺灣山龍眼 (Helicia formosana HEMSL.) 二種，本種與紅葉樹(Helicia cochinchinensis LOUR.) 極相似，但其葉呈倒卵形，藥木隋圓形而較短，果有宿存花柱及果皮內有網狀分佈之維管束等可區別，又本種與臺灣山龍眼 (Helicia formosana HEMSL.) 可依其葉，小枝及花序等平滑無毛，果實黑熟，及果皮內有網狀分佈之維管束等而區別之。

相思樹直播與植樹造林之比較試驗

A COMPARATIVE EXPERIMENT ON THE REFORESTATION BY DIRECT-SEEDING AND PLANTING OF TAIWAN ACACIA

方　榮　坤

YUNG-KUEN FANG

一　引　言

相思樹 (Acacia confusa Merr)爲臺灣低海拔地帶之鄉土樹種，分布全島，蓄積甚爲豐饒，因其生長速，伐期早，富有經濟價值，故爲民有林業者所重視。相思樹造林之法，除萌芽更新之外，直播與植樹，均有採用。習慣上，北部因低溫季節多雨，栽苗易活，故多採用植樹造林；南部選擇植樹季節困難，咸主張播種造林；中部則或植或播，全視森林經營者之興趣而定。然兩者比較，造林後成活之難易，苗幹及其根系生長之遲速，究以何者爲優，非藉實地試驗不易明瞭，所以於臺灣省立農學院東勢林場，擇其久經荒廢之地，行此直播與植樹造林之比較試驗。玆以播植之後，已屆春年，乃調查其試驗結果，付之梨棗，倘能貢獻芻蕘，供一般造林借鏡之用，將爲本試驗之達目的而深感欣幸矣。

本試驗深蒙臺灣省立農學院森林學系陳教授振東懇篤之指導與校閱，牧此誌謝！

二、　試驗方法及設計

1. 供試林地　試驗地位於臺灣省立農學院東勢林場第24林班，海拔高350公尺，方位東南向，傾斜度 15 度 30 分，其土壤屬黃壤類大鞍系之砂質粘壤土，壤土質頗爲乾燥，腐植質缺乏，原保萱草繁茂之荒廢地。

2. 試驗設計　供試地之方位，傾斜度，土質及地勢高低皆略爲一致，沿山坡水平方向設置四個區集(Block)，各區集之面積皆爲 $300m^2$，每區集包含六個試區 (Plot)，其面積各爲$50m^2$，即水平方向長爲10m，垂直方向寬爲5 m，各試區之四周邊緣，每隔 1 m豎立一木樁以爲境界線。

本試驗包含直播與植樹兩種造林法，植播法所播種子粒數爲 10 粒，20 粒及 30 粒等三種，以 S_{10}，S_{20} 及 S_{30} 爲代號；植樹法之苗木截幹長度，亦分爲 10cm，20cm及 30cm 等三種，以 P_{10},P_{20}, 去 P_{30}, 爲代號,合計六種處理，重複四次，總計 24 試區，依逢機區集 (Randomizedblock) 法排列之。

3. 種苗來源　供本試驗用之相思樹苗木，係採自臺灣省立農學院森林學系苗圃之滿一年生者，平均苗高 1 m左右，地際直徑在 0.5～1.0m 之間，過大或過小者均捨棄之，苗木掘起後，即時運至試驗地，除將苗幹截短爲 10cm，20cm 及 30cm 外，並將過長之主根酌予修剪，於掘起之當日栽植完畢。又種子係購自種子商，其發芽率頗高，亦係於同日播竣，即播植皆在民國 46 年2月25日。

4. 整地及造林　造林之前，先將全部供試地之萱草刈除，刈下之草，則搬出試驗地外，然後每試區掘直徑 30cm，深 40cm 之穴五十個，穴與穴之間隔，縱橫各爲 1 m，民國46年 2 月25日實施播植時，適在天雨林地濕潤之後。 ⑴ 其直播者，即將穴內鋤鬆而掘出之土，仍傾入並塡滿其原穴，再將以 60°C溫水冲洗後，並浸冷水四小時之精選種子，按其一定粒數播種於該穴面之表土上，然後薄覆以細土。 ⑵ 其應植樹之穴，則植入苗木後，始傾入掘出之土塡滿其穴，更緊壓之，使苗根與土粒密着。兩者均薄覆以乾草而防表土乾燥。但直播之穴，種子將發芽時則撤去之。

5. 撫育　造林完竣後,當年內下刈 4 次,即 4 月下旬，6 月下旬，8 月下旬及10月下旬各一次，每次下刈後，刈下之草，即覆蓋於邊緣以防表土乾燥，直播者各穴發芽成苗之株數多寡不一，迨

其發育健全後，即於8月25日疏拔其苗，每穴僅留其強壯者一株。

6. **調查及觀察**　直播者下種後第八天即開始發芽，約經一個月後截止。其播種粒數多者，發芽數亦夥；栽植苗則截幹長者萌芽較速，兩者之成活率各於5月25日及8月25日（即拔苗之前）調查一次，其結果如第1表與第2表，但此兩次調查，皆係造林後未滿一年之結果，歷時短暫，其成。故苗之與否，似尚難以定論，尤以直播者，每穴有多數發芽，在未疏拔之前，更屬不可確信故俟民國47年2月25日，即造林後恰滿1年時，再調查每試區之成苗數，並掘起全部成活之苗木，測定苗高生長，地際直徑及根系生長，供統計分析之用，藉以比較各試驗因素間之差異。

第1表　相思樹之成活率（調查日期：民國46年5月25日）

區集＼處理	P_{10}	P_{20}	P_{30}	S_{10}	S_{20}	S_{30}
Ⅰ	76	72	96	82	98	98
Ⅱ	94	88	90	86	94	100
Ⅲ	66	90	94	96	94	100
Ⅳ	58	86	78	90	96	96
平均（%）	73.5	84.0	89.5	88.5	95.5	98.5

第2表　相思樹之成活率（調查日期：民國46年8月25日）

區集＼處理	P_{10}	P_{20}	P_{30}	S_{10}	S_{20}	S_{30}
Ⅰ	56	66	88	72	92	94
Ⅱ	42	76	76	72	86	94
Ⅲ	48	80	86	90	80	90
Ⅳ	40	78	64	82	88	92
平均（%）	46.5	75.0	78.5	79.0	86.5	92.5

三、　試驗結果之分析

1. **成活苗數及成活率：**　本試驗計有6處理，包含24試區，每試區中無論直播種子或栽植苗木各為50穴，每穴直播種子粒固為不等，植苗則僅為一株，茲列示其成活苗數及依此計算所得之成活率如下表3：

第3表　相思樹之成活苗數及成活率

區集＼處理	P_{10}		P_{20}		P_{30}		S_{10}		S_{20}		S_{30}	
	成苗數（株）	成活率（%）	成苗數（株）	成活率（%）	成苗數（株）	成活率（%）	成苗數（株）	成活率（%）	成苗數（株）	成活率（%）	成苗數（株）	成活率（%）
Ⅰ	24	48	27	54	40	80	32	64	46	92	34	68
Ⅱ	11	22	26	52	35	70	32	64	34	68	41	82

Ⅲ	14	28	35	70	36	72	37	74	31	62	41	82
Ⅲ	11	22	29	58	32	64	37	74	30	60	42	84
平均%	30.00		58.50		71.50		69.00		70.50		79.00	

（1）X^2 測驗及F測驗　各試區中成活數，最少者僅11株，即成活率爲 22 %，最多者46株，其成活率爲 92%，相差頗爲懸殊，故將各試區之成活苗數，依 Bliss 氏之百分率分析法，即依百分率 $P-Sin\theta$ 之變換數字，先進行 X^2 測驗，其結果並不顯著，即所求得之 X^2 值爲5.4894，較 X^2 表所列之值 11.07 爲小，遂進行變方分析如下表4：

第4表　相思樹成活率之變方分析

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值
區集	3	30.0976		
處理	5	698.2605	139.6521	16.1672**
機差	15	129.5706	8.6380	
總計	23	857.9287		

由第4表 F 測驗之結果，知處理極顯著在1%平準（以**表示之*，則表示顯著在5%平準），須更進行t測驗如下。

（2）t 測驗　茲列示各處理之平均成活苗數及其較差如下表，平均數之差異顯著標準值如下兩式：

第5表　相思樹平均成活苗數差異

處理	平均數	較				差
S30	38.9275					
P30	36.7050	2.2225				
S20	36.3550	2.5725	0.3500			
S10	35.9600	2.9675	0.7450	0.3950		
P20	32.7050	6.2225	4.0000	3.6500	3.2550	
P10	22.6000	16.3275	14.1050	13.7550	13.3600	10.1050

$$D_{0.05}=T_{0.05}\sqrt{2\times 8.6380/4}=2.13\times\sqrt{4.3190}=2.13\times 2.0789=4.4281$$

$$D_{0.01}=T_{0.01}\sqrt{2\times 8.6380/4}=2.95\times\sqrt{4.3190}=2.95\times 2.0789=6.1328$$

第5表之較差，與上兩式之數值比較，實綫以內極顯著在1%平準，即 ①直播30粒者遠較栽植幹長 20cm 及 10cm 者爲優， ②栽植幹長 30cm 及 20cm 者，直播20粒及10粒者皆遠較栽植幹長 10cm 者爲優， ③幹長 10cm 之栽植苗遠較任何處理爲劣， ④ 直播者不論粒數多寡，其間皆無顯著差異；且此三種直播之法與栽幹長 30cm 者亦無顯著差異。此外無顯著差異，

尚有截幹長 30cm 及 20cm 者，直播 20 粒與截幹長 20cm 者，直播 10 粒與截幹長 20 cm 者。

2. 苗木高生長　各試區之成活苗木，不論直播或插植，逾滿1年生時各測其高生長，求得總和後，再以每試區之成活苗數除之，即得苗木平均高生長如下表6：

第6表　相思樹苗木之平均高生長（單位： cm）

處理 區集	P_{10}	P_{20}	P_{30}	S_{10}	S_{20}	S_{30}
Ⅰ	36.6708	38.5963	43.3675	9.8719	12.2152	15.1088
Ⅱ	20.7364	30.6769	44.3571	11.8156	12.6412	12.1068
Ⅲ	24.8500	26.1657	43.3250	10.8649	9.6677	14.5122
Ⅳ	17.9182	26.2862	35.6161	12.4108	9.4867	14.5881
平　均	25.0439	30.4313	41.6664	11.2408	11.0027	14.0797

（1） F　測驗　茲根據第6表所列苗木平均高生長之數字，進行變方分析如下表7：

第7表　相思樹平均高生長之變方分析

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值
區集	3	241.3739		
處理	5	2921.8657	584.3731	260.2303**
機差	15	33.6845	2.2456	
總計	23	3196.9241		

由第7表 F 測驗之結果，知處理極顯著在1％平準，須更進行T測驗如下。

（2） t 測驗　茲列示各處理之苗木平均高生長及其較差如下表，平均數之差異顯著標準如下兩式：

第8表　相思樹苗木平均高生長差異

處理	平均數	較差				
P_{30}	41.6664					
P_{20}	30.4313	11.2351				
P_{10}	25.0439	16.6225	5.3874			
S_{30}	14.0797	27.5867	16.3516	10.9642		
S_{10}	11.2408	30.4256	19.1905	13.8031	2.8389	
S_{20}	11.0027	30.6637	19.4286	14.0412	3.0770	0.2381

$D_{0.05}=T_{0.05}\sqrt{2\times13.7101/4}=2.13\times\sqrt{6.8551}=2.13\times2.6460=5.6360$

$D_{0.01}=T_{0.01}\sqrt{2\times13.7101/4}=2.95\times\sqrt{6.8551}=2.95\times2.6460=7.8057$

第8表　之較差與上兩式之數值比較，實綫以內極顯著在1％平準，即　①栽植幹長30cm者遠較任何處理爲優，　②栽植幹長 20cm 及 10 cm 者無顯著異差，但兩者均遠較直播 30 粒，20 粒及 10 粒者爲優，　③三種直播者均無顯著差異。

3.　苗木直徑生長　各試區之成活苗木，其求平均地際直徑之法，亦如前述之平均高生長，茲列示此苗木平均地際直徑生長如下表9：

第9表　相思樹苗木之平均地際直徑生長（單位：cm）

處理 / 區集	P_{10}	P_{20}	P_{30}	S_{10}	S_{20}	S_{30}
I	0.1567	0.1878	0.2435	0.0984	0.1646	0.1982
II	0.1345	0.1869	0.2417	0.1497	0.1935	0.1839
III	0.1321	0.1786	0.2264	0.1219	0.1342	0.1962
IIII	0.1209	0.1597	0.1861	0.1532	0.1217	0.1567
平均	0.1361	0.1783	0.2244	0.1308	0.1535	0.1838

（1）F　測驗　茲根據第9表所列苗木平均地際直徑生長之數字，進行變方分析如下表10：

第10表　相思樹苗木之平均地際直徑生長之變方分析

變異原因	自由度	平方和	均方	F　值
區集	3	0.0035		
處理	5	0.0247	0.0049	5.4444**
機差	15	0.0132	0.0009	
總計	23	0.0414		

由第10表F 測驗之結果，知處理極著在1％平準，須更進行t 測驗如下，

（2）t 測驗　茲列示各處理之苗木平均地際直徑生長及其較差如下表，平均數之差異標準如下兩式：

第11表　相思樹苗木之平均地際直徑生長差異

處理	平均數	較				差
P_{30}	0.2244					
S_{30}	0.1838	0.0406				
P_{20}	0.1783	0.0461	0.0055			
S_{20}	0.1535	0.0709	0.0303	0.0248		
P_{10}	0.1361	0.0883	0.0475	0.0422	0.0172	
S_{10}	0.1308	0.0936	0.0530	0.0475	0.0227	0.0053

$$D_{0.05}=T_{0.05}\sqrt{2\times0.009/4}=2.13\times\sqrt{0.0005}=2.13\times0.0244=0.0477$$

$$D_{0.01}=T_{0.01}\sqrt{2\times0.009/4}=2.95\times\sqrt{0.0005}=2.95\times0.0244=0.0661$$

第11表之較差與上兩式之數值比較，實綫以內顯著在5％平準，實綫以內極顯著在1％平準，即 ①栽植幹長 30 cm 者，遠較栽植幹長 10cm ，直播20粒及 10 粒者爲優， ②直播 30 粒者，較直播 10 粒者爲優． ③栽植幹長 20 cm ， 10cm ，直播 20 粒者，四者之間均無顯著差異， ④直播 30 粒者，與栽植幹長 30cm 及 20 cm 者，三者之間均無顯著差異， ⑤直播30粒者，與 20 粒者，栽植幹長 10cm 者均無顯著差異。

4. **苗木根系生長**　各試區之成活苗木，，不論直播或係栽植，在47年2月25日，即苗木已滿1年生，亦適值天雨地濕之後，掘起而測其主根之長度，將各苗木根長之總和，除以成活苗數，即得苗木平均根系生長如下表12：

第12表　相思樹苗木之平均根系生長（單位：cm）

處理 / 區集	P_{10}	P_{20}	P_{30}	S_{10}	S_{20}	S_{30}
I	27.9000	31.4481	53.9275	12.8063	16.0978	19.2971
II	26.5000	35.5615	47.5371	15.3938	16.9765	15.6073
III	28.2500	29.7229	41.7194	14.4135	14.9096	18.5512
IIII	23.9909	28.5379	34.3484	15.0595	11.5467	16.6190
平均	26.6602	31.3176	44.3831	14.4183	14.8827	17.5187

（1）F 測驗　茲根據第12表所列苗木平均根系生長之數字，進行變方分析如下表13：

第13表　相思樹苗木之平均根系生長之變方分析

變異原因	自由度	平方和	均方	F值
區集	3	98.0442		
處理	5	2754.2613	550.8523	63.5912**

機　　差	15	129.9354	8.6624	
總　　計	23	2982.2409		

由第13表 F 測驗之結果，知處理極顯著在 1 % 平準，須更進行 t 測驗如下。

（2）t 測驗　茲列示各處理之苗木平均根系生長及其較差如下表，平均數之差異標準如下兩式：

第14表　相思樹苗木之平均根系生長差異

處理	平均數	較				差
P_{30}	44.3831					
P_{20}	31.3176	13.0655				
P_{10}	26.6602	17.7229	4.6574			
S_{30}	17.5187	26.8644	13.7989	9.1415		
S_{20}	14.8827	29.5004	16.4349	11.7775	2.6360	
S_{10}	14.4183	29.9648	16.8993	12.2419	3.1004	0.4644

$$D_{0.05}=T_{0.05}\sqrt{2\times8.6624/4}=2.13\times\sqrt{4.3312}=2.13\times2.0819=4.4344$$

$$D_{0.01}=T_{0.01}\sqrt{2\times8.6624/4}=2.95\times\sqrt{4.3312}=295\times2.0819=6.1416$$

第14表之較差與上兩式之數值比較，虛綫以內顯著在 5 % 平準，實綫以內極顯著在 1 % 平準，即 ①栽植幹長 30cm 者遠較任何處理爲優 ②栽植 2.cm 及 10cm 者皆遠較三種直播者爲優 ③栽植 20cm 者亦略較栽植 10cm 者爲優， ④三種直播者均無顯著差異。

四、　試驗結果之討論

茲根據本試驗結果之調查與統計分析，分別討論如下：

1. **成活率**　直播 30 粒者：其平均成活率達 79 %，爲各處理之冠，蓋因多粒種子，聚播一處 ①發芽時群力相助，故易破土而出，據苗木未疏拔前之觀察(46年 5 月 25 日或 8 月 25 日)，可知其發芽率大，凡發芽率大之處理，因每穴之苗數多故其成苗率亦大， ②一穴中發芽出土之苗數既多，互相構成蔭影而保持其根際表土之濕氣故較易免於乾枯而增高其成苗率，臺諺有"相思樹種子怕鬼"之說，其理由即在此。

然直播 20 粒及 10 粒者，雖平均成苗率較 30 粒者爲低，而與之並無顯著差異，即表示直播者均有相當高之成苗率，因此未疏拔之前，群苗集生一穴，歷經半載之久，即使一穴中偶有死亡，仍易免於空穴；疏拔後因所留苗木，每穴皆係擇其生長最强健者，故多數能成活可靠矣。而一般栽植苗，每穴僅植一株，如遭乾萎，即見空穴，故不若直播者之成活率大。

但栽植幹長 30 cm 者之平均成活率亦達 71,5 %，僅次於直播 30 粒者，與三種直播之法均無顯著差異，亦即謂截幹長至 30cm ，其成活率可與直播之法相埒。此因幹長 30 cm 者，其苗木體內所貯藏之養分及潛伏芽均較其短者爲多。故栽植之初，其根系尚未恢復土壤養分攝取力以前

，可賴其貯藏之養分維持生活；又如苗幹上待萌或已萌之芽有乾萎時，亦可由其他潛伏芽再萌發而成苗，故其成活率遠較其短者為高。反之，截幹較短者，其潛伏芽少，所貯藏之養分亦缺乏，其成活率之低，實非偶然！再觀截 10cm 者，遠較 20 cm 者為劣，可見截幹愈短，亦愈難成活。故用植樹造林之法，切勿截幹過短。

2. **苗木高生長**　栽植後之苗幹，其高生長之發軔點，視幹上芽之着生部位而異，即新增之幹，可以始自原幹之任何部分；而原幹是否健活，或有否局部枯萎則各苗木之遭遇並不一致。今苗幹高生長之測定，係自靠地面之根際至苗梢，其中除植後所生長之新幹外，更包括原來所留而仍生活之舊幹在內，並非如測直播苗之高度，全係播後新生長者可比，自然栽植苗之高生長，應較直播苗為大。況栽植苗皆係由舊幹之芽上萌芽向上生長，通常皆較直播之實生苗生長迅速。

栽植幹長 30 cm 者之高生長，首屈一指，其餘兩種幹長之栽植苗雖與之無顯著差異，而仍有留幹愈長，高生長愈大之順序，則因 ①同一新幹生長速度之下，舊幹長者較短者，其高生長之總量大， ②留幹愈長者，不但因其幹上之潛伏芽多而易活，且因着葉多，成活後能製造充分之有機養分為生長之需，而使其增高迅速。

三種直播處理，雖其播數有多寡，然其高生長，均係由種子發芽開始，迄於滿 1 年生之調查日，其間苗齡既同，所處生長環境亦一致，今分析結果，高生長並無顯著差異，實屬可信。

3. **苗木直徑生長**　栽植苗之直徑生長，全係植後之新增數值，即栽植時已逐株測其地際直徑，滿 1 年調查時再測之，而以此前後所測平均直徑之差，供分析之用。今分析結果，幹長 30cm 者最優，實因其着葉多，能充分製造養分所致； 20cm 者與之無顯著差異，雖平均直徑生長較之略小，亦有應用價值；若 10cm 者幹短芽少，着葉不多，故生長遲滯。直播 30 粒者，萌芽時發芽出土易而成活率大，則其消耗於出土之生長潛力必少，而可轉用於直徑生長，粒數少者，此種潛力多耗於發芽出土，故難供直徑生長發揮之用；兼之粒數多者，一穴中之成活數多，粒數少者成苗數亦少，疏拔時從多苗中所選拔之優勢苗，自然較從少苗中所選拔之優勢苗，其生長更為旺盛。

4. **苗木根系生長**　各處理之根系生長，完全與高生長之大小趨於一致，可謂兩者有比例增長之傾向。栽植苗之根系係繼續伸長，直播苗則係自發芽時開始生長，故造林後 1 年之測定結果，自然栽植苗之根系生長總量遠較直播苗為大。

留幹愈長，根系生長愈大，亦因 30cm 者着葉較多而光合力強， 20 cm 者次之， 10 cm 者幹短葉稀，光合力弱而影響其根系之生長量。

直播者不論粒數之多寡，其根系生長均自發芽時開始，故其年生長量，自應彼此之間，無顯著差異。

五、結　　論

據前述試驗結果之討論，獲有如下之結論：

1. 相思樹之造林，如用植樹之法，宜栽植幹長 30 cm 者，因其成活易，不論苗木之高度，直徑及根系生長皆速，有實際應用之價值；幹長 20cm 及 10 cm 者有愈短而造林成績愈劣之傾向，皆宜避免應用。如用直播之法，宜每穴播種30粒，因其成活率高，直徑生長大，亦有應用價值，若播種粒數少至 20 粒及 10 粒，造林成績均較之劣，亦宜避免應用。

2. 栽植幹長 30cm 者，平均成活率僅 71.5 %，未免尚有補植之必要；然其苗高，根系等生長則較直播 30 粒者為大，而有成林迅速之優點。直播 30 粒者之直徑生長，雖與幹長 30 cm

之栽植苗無顯著異差，然其苗高，根系等生長，則遠較之爲劣，不過此亦有成活容易之優點，因其平均成活率高至 79 %，爲各處理之冠，如再將疏拔期延遲，則成活率應更高，可免補植之勞。

3. 如爲苗木培育，掘運，栽植等費用之減省起見，則栽植幹長 30 cm 之苗木，不如直播 30 粒之種子，但整地下刈等費，直播之法，並不較植樹法爲節省。故在臺灣中部一帶，低海拔之廢耕地，宜屆多雨季節，採用每穴直播 30 粒之法；如係雜草跋扈之處，則以採用幹長 30 cm 之栽植苗造林爲宜。

六、參攷文獻

1. 陳振東：實用造林學 1956
2. Toumey and Korstian: Seeding and Planting in the Practice of Forestry. 3rd Edition. 1654
3. William Somerville: How A Tree Grows. 1927
4. Cyril H. Goulden: Methods of Statistical Analysis. 1952
5. 稻村時衛：播種造林試驗第一回報告（臺灣總督府殖產局） 1915
6. 茹皆燿，華孟：臺中縣之土壤 1947

尿素施用法試驗

Experiments on the Application Methods of Urea

阮　文　霖
Wen-Lin Yuan

一、緒　　言	五、摘要與討論
二、前人工作	六、附　　言
三、試驗方法	七、參考文獻
四、試驗結果之統計分析與結論	八、英文摘要

一、緒　　言

臺灣地處亞熱帶，高溫多雨，年平均溫度在 20°C 以上，平均之年雨量為 58?公厘 (5)，因之有機質分解迅速，土壤中氮素易於損失，故臺灣各地之土壤普遍缺乏氮素 (1) (10) (11)，是則氮素肥料之需要最為迫切，氮素肥料之施用亦為農業增產最重要的因子之一。惟省產氮肥數量有限，每年須耗用鉅量外匯自國外輸入氮肥以應需要，長此以往，良非善策，現今臺灣肥料公司正在南港建立尿素製造廠，預計年產尿素85,800公噸，其產量將居省產氮肥之首位，然則，如能善於使用，把握確實之效果，利源外溢之漏卮庶可根本杜絕，民生之匡裕實深寄厚望焉！

尿素為一較新型的氮素化學肥料，因其使用之歷史甚短故也。德國在1920年製造，美國亦由杜邦 (Du Pont) 公司於1935年開始供應 (2) (19) (26)；日本則在二次世界大戰後才大量施用 (2)，我國非特未見普遍施用，一般農民對其施用技術尚且鮮有認識！

尿素自 1828 年Wohler氏用無機化合物合成成功後，迄今工業上之製法已多至五十多種，現今工業上最通用之製法係用氨液與二氧化碳在定溫定壓下結合變成尿素 (7) (26)，其反應如下

$$2NH_3+CO_2 \longrightarrow NH_2COONH_4 \longrightarrow CO(NH_2)_2+H_2O$$

雖所需溫度及壓力俱高，且其腐蝕作用亦至為強烈，而需要特種抗蝕器材及優良之觸媒，但既經裝置竣事，經常僅需空氣，水，焦炭，另供以電力 (2) (6)，尿素之成品即可源源出產，可無慮原料來源之匱乏，在肥料工業上操有永續之利益。

尿素為中性的有機化合物，含氮42—46%，在固體氮素化學肥料中其為含氮量最高者。施於土壤經分解後產生與氮量相當之二氧化碳，有助於土壤中不溶性之鎂、鉀、鈣、磷等之溶解，以供植物利用，倘一部份二氧化碳逸入空氣中時，又可促進植物的同化作用，故可不留任何有害成分於土中。雖具吸濕性而易於固結成塊，但可注意其貯藏與包裝外，現在將之製成粒狀成品，對吸濕性之問題殆已部分解決，在理論上尿素不失為一理想之肥料。(2) (6) (22)

以上所舉係其顯而易見之優處，惟在某種場合，亦有其缺點在。蓋尿素施於土壤後，須經尿素分解酵素 (Urease) 分解為銨鹽後始能被作吸收利用 (2) (6)。此分解作用經山崎，Summor

Hand、Halloway 及 Collings 諸氏之研究 (22) ，認爲係

$$Co(NH_2)_2+H_2O \dashrightarrow NH_2COONH_4$$

$$NH_2COONH_4+H_2O \dashrightarrow (NH_4)_2CO_3$$

若於土壤中溫度，濕度及通氣情形適宜時，更可進而氧化成硝酸鹽

$$2(NH_4)_2CO_3+4O_2 \dashrightarrow 2H_2CO_3+4H_2O+H_2+2HNO_2$$

$$2HNO_2+O_2 \dashrightarrow 2HNO_3$$

此銨化及硝化作用之速度如何，與下列若干因子有關 (9) (21) (24) (26) (27) ：1.土壤中有機質量，2.土壤水分，3.土壤反應，4.土壤通氣性，5.土壤有效養分量，6.土壤溫度，就中以受土壤溫度之影響最大，在一般土壤情形下：

10°C　3—4日分解半量，7日左右全部分解
20°C　1— 日分解半量，3—4全部分解
30°C　2—3日全部分解

其分解所需時日既如上述，倘在水田狀態下，尿素施用未經分解爲銨鹽前，於土壤溶液中仍係呈不帶電之中性分子，無法吸着於土壤膠體表面，當易於隨逐田水滲漉流失，而招致多或少之損耗！故爲防止流失之弊，宜其有某種方法使之在施用前抑或與大量水分接觸前即已分解爲銨鹽，而於施用後或浸溶於田水時，庶可避免或減少其流失，如是始可冀其固有之效能得以彰顯而無損。職是之故，本試驗之目的，即在探索以何種方法施用使其效果可臻於至善。

二、前人工作

美國 Davis 氏等 (23) 在 1932－1936 年間舉行水稻肥料種類試驗，結果表示尿素之肥效較硫酸銨爲低；日本廣生慶次郎 (9) 之研究，不論在水田或旱田，尿素之肥效均不如硫酸銨；又據張守敬等氏 (12) 之試驗結果，若以施氮量爲 80kg/ha 時，硫酸銨之增產率爲 100，則在谷方面所表現者，氯化銨、尿素、硝酸銨之增產率在第一期作順次爲 92，89，57 ，在第二期作，依次爲 98，89及66，在藁方面所表現者則第一第二期作依次爲 95，91，55及 115，95，77 ；林國謙等氏 (3) (4) 在1953—1954年試驗結果如次表

表一　氮質肥料之肥效比較

肥料種類	1953 年				1954 年			
	第一期水稻		第二期水稻		第一期水稻		第二期水稻	
	谷重%	藁重%	谷重%	藁重%	谷重%	藁重%	谷重%	藁重%
硫酸銨	100	100	100	100	100	100	100	100
氯化銨	99.4	99.1	98.5	99.3	98.9	98.5	96.9	97.5
尿素	99.9	93.6	98.2	93.5	96.7	95.7	96.6	94.1
硝酸銨	83.2	75.6	95.1	87.2	88.2	84.5	87 9	92.9

奧田等 (13) 試驗結果，及瀧谷紀三郎與樋口三雄 (14) 四年試驗之平均，尿素與硫酸銨對水稻之肥效無何區別。

又據德岡等 (15) ，德岡 (16) ，德岡、徐水泉、魚秀辰 (17) 等之研究，就谷而論，尿素石膏及尿素之肥效，均較硫銨爲優，以藁之產量言，三種尿素態氮肥之肥效均不如硫酸銨。

日本靜岡農事試驗場 (18) ，將尿素在灌水前若干日行全層施肥，其結果猶優於硫酸銨。

表二　尿素施用與灌水期試驗之結果

處　理	谷重		藁重		每十區氮素吹收量（克）
	產量	指數	產量	指數	
尿素甲區	178.2	98	16 .3	93	2.397
尿素乙區	201.4	111	177.8	103	2.711
尿素丙區	187.1	103	170.6	99	2.488
尿素丁區	19 .1	108	162.1	94	2.519
硫酸銨區	181.4	100	172.9	100	2.491
無氮區	120.4	66	93.1	54	1.698

註：尿素甲區：灌水前8日全層施肥　　尿素丁區：灌水前6日表土施肥
尿素乙區：灌水前6日全層施肥　　硫酸銨區：灌水前3日全層施肥
尿素丙區：濕水前3日全層施肥

又日本中國農業試驗場之尿素用法（7），係將尿素混土製成團子，每團重80公分，尿素與土壤之比爲25：100，每四株水稻間施用一個，其結果亦甚佳。

三、　試驗方法

本試驗始於民國44年2期稻作，每年按水稻一水稻一小麥之一年輪作制連續試驗。

（一）試驗地點在臺中市省立農學院農場，地勢平坦，灌溉排水均稱便利，地質母岩屬第四紀冲積層。

（二）試驗地土壤理化學性質

1. 機械成分（Mecnanical Composition）一用Bouyoucos氏法（20）

   砂粒（Sand）　55.63%

   坋粒（Silt）　26.82%

   粘粒（Clay）　14.55%

   土壤質地（Soil texture）：砂質土壤（Sandy loam）

2. 表土化學成分（The chemical oomposition of tne surface soil）（8）

表三　表土化學成分

Table 3　(The Chemical Composition of the Surface Soil)

成分 Constituents	全氮 Total N %	有效磷 Available P_2O_5 p.p.m.	有效鉀 Available K_2O p.p.m.	有機質 Organic mater %	pH
測值 Determined Value	0.11	73.21	30.77	2.59	6.32
等級 Grade	正常 fair	高 high	不足 low	正常 fair	微酸性Slight acid

（三）試驗用水稻品種爲臺中 65 號蓬萊種，小麥爲臺中31號

（四）處理項目：

表四 處理項目： Table 4，Number of Treatments

處理 Treatment		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
基肥 Basic fertilizer	堆肥 Compost	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	（硫酸銨 Am/S）N_1	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	（尿素Urea）N_2	0	0	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30
	磷酐 P_2O_5	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	氧化鉀K_2O	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
追肥 Top dress-ing	（硫酸銨Am/S）N_1	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	（尿素Urea）N_2	0	0	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20
施用方法：Application Methods	水稻 Paddy Rice	基肥在插秧前一日施用追肥在第二次除草時施用		基肥在施用前三日與堆肥混合追肥施用三日後灌水		基追肥各與四倍土壤在施用前三日混合		基追肥各與四倍土壤在施用前六日混合		基追肥施用後三日灌水		基追肥施用後六日灌水	
	小麥 Wheat	基肥在播種前一日施用追肥在播種後二十五日施用		基肥在施用前三日與堆肥混合追肥提前三日施用		基追肥各與四倍土壤在施用前三日混合		基追肥各與四倍土壤在施用前六日混合		基追肥各提前三日施用		基追肥施用後六日施用	

註：1. 肥料施用量以公斤公頃計　2. 堆肥用量以氮爲準計算

3. 硫酸銨施用日期爲計劃的施肥期，故尿素區的施肥亦以之爲準繩而估計預先措理或提前施用的日期。

（五）田間規劃

試區面積爲 8×2.5=20 公尺^2，水稻每試區栽植 10 行，每行32叢，共計 320 叢，每叢 4 支。小麥條播，每試區 4 行，每行播種量爲 20 公分，每試區80公分。 12 個不同試區組成 1 區集，每處理重複六次，共 6 個區集，田間排列採用逢機區集方法。

（六）田間管理及生育調查

田間之操作管理依照一般農家之方法。生育期間調查其長度，分蘗數及抽穗期，以明各處理對生勢之影響。

四、 試驗結果之統計分析與結論

（一）民國 44 年 2 期作水稻 (2nd crop of 1955)

1. 稻谷量部份

表五　谷重整理表公斤/公頃（A＝2000）

Taple 5　Yield of rice grain in kilogram hectare　(less 2000)

重複 No. of replication / 處理 Treatment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計 Total
I	1184	758	484	725	975	708	508	334	725	-242	534	−384	6309
II	1134	642	608	350	792	416	856	392	450	334	434	234	6652
III	934	875	1316	766	784	566	—58	266	608	342	284	234	7067
IV	550	950	658	342	692	575	958	742	450	275	534	434	7160
V	1125	1225	366	500	500	666	808	525	434	816	792	275	8032
VI	1466	1500	608	1316	975	1058	592	375	150	958	350	334	9682
總計 Total	6443	5950	4040	3999	4718	3989	3674	2734	2817	2483	2928	1127	44902
平均 Mean	1073.83	991.66	673.33	666.5	786.33	664.83	912.33	455.66	469.5	413.83	488	187.83	

表六　變方分析表

Table 6　Analysis of Variance

[illegible] 因 Sources of Variation	自由度 D.F.	平方和 (SS)	均方 (MS)	F	F 0.05 / 0.01
重複 Replication	5	623601.80			
處理 Tneatment	(11)	4050219.64	368,201.78	4.55**	2.13 / 2.89
N_1對N_3 V	1	2410155.38	2,410,155.38	29.81**	4.03 / 7.17
1 對 2 V.	1	20,254.08	20,254.08		
尿素 10 種處理間	(9)	1,619,8I0,15	179978.95	2.22*	2.13 / 2.89
C_1 對 C_2 V	1	246400.48	246,400.48	3.04	
尿素多量間	4	4J7,901.20	104,475.30	1.29	2.56 / 3.72
尿素少量間	4	955,508.47	238,877.11	2.95*	
五種施用法間	4	1,222,153.57	305.538.39	3.779**	
3 對 4 V	1	140.08	140.08		
5 對 6 V	1	4,4286.75	4,4286.75		
7 對 8 V	1	73,633.33	73,633-33		
9 對10 V	1	9,296.33	9,296.33		
11對12 V.	1	270,300.08	270,300.08	3.343	
機差 Error	55	4,446,221.18	80,840.38		

由以上分析結果知

（1）十二種處理間差異有區別存在，且達極顯著，而此十二種處理間以處理（1）最佳，詳細結果如下：

a 處理（1），（2），（5）之間無差異存在，而（1）與（3），（4），（6），（7），（11），（9），（8），（10施，（12）之間具有差異，尤以（1）與（12）爲甚，

b 處理（2），（5），（3），（4），（6）之間無差異存在而（2）與（7），（11），（9），（8），（1），（15）之間具有差異。

c 處理（5），（3），（4），（6），（7），（11），（9），（8），（10）之間無差異存在，而（5），（3），（4），（9），（7），與（12）之間具有差異。

d 處理（1），（9），（8），（10），（12）之間無差異存在。

（2）十二種處理間差異顯著，故應更進一步分析爲

a 硫酸銨（N_1）與尿素（N_2）之間有差異存在且達極顯著，硫酸銨之平均值爲1032.7，尿素之平均值爲 541.8，由此可知硫酸銨較施尿素能促進谷重增產。

b 硫酸銨本身施量方面，多量（80kg/ha）與少量（60kg/ha）間無差異存在。

c 尿素十種處理間則有差異存在，而十種處理間差異之情形如下：

(a) 處理（5），（3），（4），（9），（7），（11），（9），（8），（1））之間無差異存在，而（5），（3），（4），（6），（7）與（12）具有差異以（5）爲最佳。

（b）處理（11），（9），（8），（10），（12）之間無差異存在。

（3）尿素十種處理間差異顯著故再進而分析爲

a 尿素多量（80 kg/ha）與少量（60 kg/ha）間無差異存在

b 尿素多量間（即處理（3），（5），（7），（9（，（11）間）之分析結果無差異存在

c 尿素少量間（即處理（4），（6），（8），（10），（12）間）之分析結果爲彼此間具有差異。其差異情形如下：

(a) 處理（4），（6），（8），（10）之間無差異存在，而（4），（6）與（12）間具有差異。

(b) 處理（8），（10），（12）之間無差異存在。

（4）將尿素十種處理間再分析如下：

a 素尿五種施法間（即由處理〔3,4〕，〔5,6〕，〔7,8〕，〔9,10〕，〔11,12〕分別合併計算而得）分析結果差異極顯著，而五種施法間差異情形如下：

(a) 處理〔5,6〕，〔3,4〕，，〔7,8〕之間無差異存在，而〔5,6〕與〔9,10〕，〔11,12〕間具有差異尤以〔5,6〕與〔11,12〕爲大，與〔9,10〕次之。

(b) 處理〔3,4〕，〔7,8〕，〔9,10〕之間無差異存在，而〔3,4〕與〔11,12〕間具有差異。

(c) 處理〔7,8〕，〔9,10〕，〔11,12〕之間無差異存在。

b 處理（3）與（4），（5）與（6），（7）與（8），（9）與（10），（11）與（12）分別各無差異存在。

結論：第二期作谷重分析結論

（1）施用硫酸錏較尿素爲佳。

（2）若要施用尿素則以處理（4），（6）爲佳。

2.稻藁部份

表七　藁重整理表 (A=3000) Table 7　Yield of Rice Straw in Kilograms Per Hectare (Less 3000)

處理代號 No of Treatment		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計 Total
重複 No. of Replication	I	1014	515	536	170	709	370	392	336	493	488	382	928	6333
	II	835	342	223	186	380	978	861	174	486	376	501	534	5876
	III	660	404	1014	546	1176	575	674	748	414	216	539	458	7424
	IV	1496	770	692	540	780	86	300	364	826	408	522	830	7114
	V	890	740	858	100	554	301	554	588	406	872	742	400	7005
	VI	1434	928	614	1569	1446	652	1144	602	382	920	4 8	22	11141
總計 Totol		6329	4699	3937	3111	5045	2962	3925	2816	3007	3280	3114	2672	44893
平均 Mean		1054.83	783.16	656.16	518.5	840.83	493.66	654.16	469.66	501.16	546.66	519.00	445.38	

表八　變方分析表

Table 8　Analysis of variance

變因 Source of Variation	自由度 D. F.	平方和 (SS)	均方 (MS)	F	F 0.05 0.01
重複 Replication	5	1471169.57			
處理 Treatment	(11)	2.57,24..15	205184,01	1.86*	
N_1對N_2 V	1	1.257,293.42	1257293.42	12.01**	4.03
1 對 2 V	1	2,211,408.33	221403.33	—	7.17
尿素10種處理間	(9)	778,322.42	86480.26	—	
C_1對C_2 V	1	292471.35	292471.35	2.76	
尿素多量間	4	447284.52	111821.13	1.06	2,56 3.72
尿素少量間	4	38296.53			
五種施用法間	4	234170.17			
3 對 4 V	1	56856.33	56856.33	—	
5 對 6 V	1	361574.08	361574.08	3.05	

7 對 8 V	1	103230.75	103930.75	—	
9 對10 V	1	6210.75	9210.75	—	
11對12 V	1	16280.33	16280.33	—	
機 差 Error	55	5757096.27	104674.47		

由以上分析結果知：

（1）十二種處理間差異有區別存在，而此十二種處理間以處理（1）最佳，詳細結果如下：

a. 處理（1），（5），（2），（3），（7），之間無差異，而（1）與（10），（11），（4），（9），（6），（8），（12）間具有差異，而以（1）與（12）爲最大。與（8），（6），（9），（4），（11），（10），以次遞減其差異。

b. 處理（5），（1），（3）（7）（1）（11），（4），（9），（6）、（8），（12）之間皆無差異存在

（2）十二種處理間差異顯著故應更進一步分析爲。

a. 硫酸銨（N_1）與尿素（N_2）之間有差異存在，且達極顯著，硫酸銨之平均値爲 919，尿素之平均値爲 564.4，因此可知施硫酸銨較施尿素能增稈重。

b. 硫酸銨本身施量方面多（80kg/ha）與少量（60kg/ha）間無差異存在。

c. 尿素十種處理間亦無差異存在。

（3）尿素十種處理間差異不顯著，故無需再討輪。

結論：施用硫酸銨較尿素爲佳，此與谷重分析符合，故無論爲谷重或爲藁重在第二期作水稻以施硫酸銨爲佳。

3 除谷重與藁重外，長度及分蘖亦加分析，以明彼此間之關係，玆將各項分析後而得下列結論。

（1）一般言之，處理間稈長與谷重具有正相關

（2）谷重與分蘖間結果不顯著

（3）稈重間之分析結果具有正相關。

（4）稈重與分蘖間具有正相關。

（二）小麥

1. 粒重部分

表九　粒重整理表（公斤/公頃）（A＝2500）

Table 9　Kernel Yield in Kilogram per Hectare (less 2500)

處理代號 Treatments		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計 Totla
重複 No. of Replication	I	296.0	692.0	248.0	272.0	296.0	200.0	92.0	200.0	832	1040	-16	668	4620
	II	950.0	488.0	452.0	572.0	248.0	1040.0	704.0	344.0	848	536	1208	608	7998
	III	560.0	380.0	788.0	332.0	620.0	788.0	-148.0	-320.0	404	1040	812	440	6386
	IV	728.0	356,0	260.0	152.0	1004.0	440.0	116.0	388.0	416	332	428	482	4326
	V	680.0	380.0	452.0	380.0	236.0	800.0	536.0	104.0	578	344	572	434	5496
	VI	470.0	866.0	590.0	440.0	572.0	452.0	524.0	260.0	824	332	884	452	6666
總計 Total		3684	3162	2790.0	2148	2970	3720	1824	840	3702	3624	3888	3084	35442
平均 Mean		614	527	465.0	358	496	620	304	140	617	604	648	514	

表十　變方分析表

Table 10　Analysis of Variance

變因 Sources of variation	自由度 D. F.	平方和 (SS)	均方 (MS)	F	$F_{0.10}^{0.05}$
重複 Replication	5	788104.5			
處理 Treatment	(11)	15810581.5	1437325.5	227.93**	2.13 2.89
N1對N2 V.	1	88172.1	88172.1		
1對2 V.	1	227071	22707	—	
尿素十種處理	(9)	469702.4	163300.2	25.21	2.13 2.89
C1對C2 V.	1	51861.6	51861.6	—	
尿素多量間	4	450420	112605.0	17.38**	2.56 3.72
尿素少量間	4	967,430.8	241855.2	37.345**	
五種施法	4	1254164.4	313541.1	4.84**	2.56 3.72
3對4 A	1	34,347	34647		
5對6 V.	1	46,128	46128		
7對8 V.	1	80688	80,688		
9對10 V.	1	507	507		
11對12 V.	1	93868	56868		
機差 Error	55	8561913.50	64762.06		

由以上分析結果知：

（1）十二種處理處理間差異有區別存在，且達極顯著，而此十二種處理間以處理（11）最佳，詳細結果如下：

a. 處理（11），（6），（9），（1），（10），（2），（12），（5），（3），（4），（7），之間無差異存在，而（11），（6），（9），（1），（10），（2），）12），（5），（3）與（8）之間具有差異，尤以（11）與（8）爲最甚。

9. 處理（4），（7），（8），之間無差異存在。

（2）十二種處理間差異顯著，故應更進一步分析爲：

a. 硫酸銨（N_1）與尿素（N_2）之間無差異存在。

b. 硫酸銨本身施量方面，多量（80公斤/公頃）與少量（60公斤/公頃）間亦無差異存在。

c. 尿素十種處理間則有差異存在，且達極顯著，其差異情形如下：

(a) 處理（11），（6），（9），（10），（12），（5），（3），（4）之間無差異存在，而（11）與（7），（8）間具有差異。

(b) 處理（6），（9），（10），（12），（5），（3），（4），（7）之間無差異存在，而（6），（9），（10），（12），（5），（3），（4），（7），之間無差異存在，而（6），（9），（1），（12），（5），（3），與8間 有差 。

(c) 處理（4），（7），（8）之間無差異。

（3）尿素十種處理間差異顯著，故再進而分析爲。

a. 尿素多量（80公斤/公頃）與少量（60公斤/公頃）間無差存在。

b. 尿素多量間（即處理（3），（5），（7），（9），（11）間）之分析結果爲彼此間具有差異且達極顯著，其差異情形如下：

(a) 處理（11），（9），（5），（3）之間無差存在，而（11）與（7）之間具有差異，以處理（11）爲佳

(b) 處理（9），（5），（3），（7），之間無差異存在。

c. 尿素少量間（即處理（4），（6），（8），（10），（12））之分析結果彼此間具有差異，且達極顯著，其差異情形如下：

(a) 處理（6），（10），（12），（4）之間無差異，而（6），（10），（12）與（8）間具有差異，以（6）與（8）爲最大。

(b) 處理（4）（8）之間無差異。

（4）尿素十種處理間再分析如下：

a. 尿素五種施法間（即由處理〔3,4〕，〔5,6〕，〔7,8〕，〔9,10〕，〔11,12〕分別合併計算而得）分析結果爲彼此間具有差異且達極顯著，而五種施法間差異情形如下：

b. 處理〔9,10〕，〔11,12〕，〔5,6〕，〔3,4〕之間無差異，而〔9,10〕，〔11,12〕，〔5

,6〕與〔7,8〕間具有差異，以〔9,10〕爲佳。

(b) 處理〔3,4〕，〔7,8〕之間無差異。

結論：

（1）一般而論，以處理（11）最佳，（6）次之。

（2）硫酸銨與尿素無差異存在。

（3）施用技術之考慮。

a. 施用量：多量（80公斤/公頃）或少量（60公斤/公頃）皆宜。

b. 施用法：多量者以處理（11）（9）爲佳，少量者以處理（6）（10）爲佳。

2.藁重部分

表十一　藁重整理表公斤/公頃（A=5000）

Table 11 Yield of Straw in Kilograms per Hectare (Less5000)

處理 Treatment		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計 Total
重複 No of Replication	I	92	924	106	63	387	1168	—86	—106	633	1655	—154	483	5165
	II	1188	1349	886	159	15.03	1281	1158	372	1301	1170	369	964	11730
	III	655	489	1050	63	873	1185	1284	117	19	1050	346	23	7152
	IV	885	391	51	-688	852	—612	158	—442	—33	-315	288	184	619
	V	495	893	1208	-19	—219	1439	1825	—301	2213	14	1163	676	9587
	VI	1042	990	40	690	731	914	—32	176	1350	585	1791	539	8816
總計 Total		4355	4936	3341	268	4127	5375	4337	—184	5483	4159	3803	2869	41869
平均 Mean		725.83	822.6	556.8	44.6	687.83	895.8	722.83	-30.66	913.8	693.1	633.8	478.19	

表十二　變方分析表

Table 12 Analysis of Variance

變因 Sources of Variation	自由度 D. F.	平方和 (SS)	均方 (MS)	F	F 0.05 0.01
重複 Replication	5	6279179.7			
處理 Treatment	(11)	6089835.82	546.075.98	2.49*	2.13 2.89
N_1對N_2 V	1	460,603.13	460603.13	2.08	4.03 7.17
1 對 2 V	1	28130.08			
尿素十種處理間	(9)	5551,108.60	616,789.84	2.79*	
C_1對C_2 V	1	1233813.90	1,233,813.90	5.59*	

尿素多量間	4	427,336.53	106,834.13		
尿素少量間	4	3,889,952.20	972,488.05	4.41**	2.06 3.76
五種施法間	4	2,712,303.60	678,075.90	3.07*	
3 對 4 V.	1	786,944.08	786,944.08	3.56	
5 對 6 V.	1	129789.00			
7 對 8 V.	1	1,703,286.75	1,703,286.75	7.724**	
9 對10 V.	1	146,081.33	—		
11對12 V.	1	72,696.33	—		
機　差 Error	55	12,127,431.93	220,498.76		
總　和 Total	71	24,446,447.32			

由以上分析結果知：

（1）十二種處理間差有區別存在，而此十二種處理間以處理（9）最佳，詳細結果如下：

a. 處理（9），（6），（2），（1），（7），(10)，（5），(11)，（3），(12)，間無差異，而（9），（6），（2），（1），（7），(10)，（5）與（8），之間具有差異，尤以（9）與（8）之間爲最大。

b. 處理 (11)，（3），(12)，（4），之間無差異。

（2）十二種處理間差異顯著故應更進一步分析爲。

a. 硫酸錏 (N_1) 與尿素 (N_2) 之間無差異存在。

b. 硫酸錏本身施用量方面，多量（80公斤/公頃）與少量（60公斤/公頃）之間亦無差異存在。

c. 尿素十種處理間則有差異存在，而十種處理間差異之情形如下：

(a) 處理（9），（6），（7），(10)，（5）之間無差異存在，而（9），（5），（7），(10)（5）與（4），（8）之間具有差異以（9）與（8）爲最大。

(b) 處理 (11),(3),(12),(4)之間無差異存在，而 (11) 與（8）之間具有差異。

(c) 處理（3），(12)，（4），（8），之間無差異存在。

（3）尿素十種處理間差異顯著故再進而分析爲。

a. 尿素多量（ 8 公斤/公頃 ）與少量（60公斤/公頃）間具有，差異其多量之平均值爲703.0而尿素少量之平均值爲416.2，故知，多施尿素對小麥稈重有利。

b. 尿素多量間（即處理（3），（5），（7），（9），(11) 之分析結結果爲彼此間無差異存在。

c. 尿素少量間（即處理（4），（6），（8），(10)，(12，之分析結果爲彼此間具有

差異，且達極顯著，其差異情形如下：

(a) 處理（6），(10)，(12)，之間無差異，而（6），(10)，與（4），（8）之間具有差異，以（6）爲佳。

(b) 處理（12），（4），（8）之間無差異。

（4）將尿素十種處理間再分析如下：

a. 尿素五種施法間，(即由處理〔3,4〕，〔5,6〕，〔7,8〕，〔9,10〕，〔11,12〕分別合併計算而得）分析結果爲施用法間具有差異，其差異情形如下：

(a) 處理〔9,10〕，〔56〕，11,12 之間無差異，而〔9,10〕，〔5,6〕與〔7,8〕,3,4〕之間具有差異而以〔9,10〕,爲佳。

(b) 處理〔11,12〕，〔7,8〕，〔3,4〕之間無差異。

b. 處理（3）與（4）之間無差異存在。

c. 處理（5）與（6）之間無差異存在。

d. 處理（7）與（8）之間有差異存在，其處理（7）之平均爲722.83，而處理（8）之平均爲 −30.656，故由此可知，在同一施法下，尿素多量較少量爲有利，此與前尿素多量與少量間顯著吻合。

e. 處理（9）與（10）之間無差異存在。

f. 處理（11）與（12）之間無差異存在。

結論：

（1）一般言之：以處理（9）爲最佳，處理（6），（2）次之

（2）冬作小麥可施尿素以代替硫酸銨。

（3）玆討論施用尿素技術如下：

a. 施用量方面：以多量爲佳。

b. 施用法方面：以處理〔9,10〕爲佳，次爲〔5,6〕

（4）據以上分蘖及谷重分析結果可見：

欲同時注重谷重當以處理（9）爲佳，若只注重谷重當以處理（11）爲佳。

3. 谷重，稈重，長度及分蘖間彼此之相關性：

（1）十二種處理間，谷重與桿長間據以上分析結果不顯著。

（2）谷重與分蘖間顯著。

（3）桿重與長度間不顯著。

（4）桿重與分蘖間不顯著。

(三) 第一期稻作

1. 谷重部份

表十三 谷重整理表公斤|公頃 (A=4000)

Table 13 Yield of Rice grain in Kilogram per Hectare (Less 4000)

處理號代 Treafment		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計 Total
重複 No. of Replication	I	408	250	192	-117	400	-108	-78	-583	383	558	92	-283	1117
	II	808	392	767	200	1200	808	408	425	950	-92	625	-175	6316
	III	892	833	833	583	575	683	1058	992	1017	317	833	275	8591
	IV	808	933	3 2	-517	817	-83	892	42	242	92	275	317	4210
	V	1167	492	961	283	725	700	500	-208	1425	583	767	967	8363
	VI	-317	792	358	650	-308	308	283	8	980	783	792	-292	4037
總計 Totol		3766	3692	3509	1082	3409	2308	3066	376	4997	2241	3384	809	32939
平均 Mean		627.6	615.3	584.8	180.3	568.1	384.6	511	62.6	832.8	373.5	564	1348	

表十四 變方分析表

Table 14 Analysis of Variance

變因 Sources of Variation	自由度 D. F.	平方和 (SS)	均分 (MS)	F	F 0.05 / 0.01
重複 Replication	5	3,453,249.7			
處理 Treatment	11	3,518,328.2	319848.01	2.54*	2.13 2.89
N₁對N₂	1	407299.71	407,299.71	3.23	4.03 7.17
1 對 2	1	456.33	–		
尿素十種處理間	(9)	3110,572.15	345,619.12	2.74*	2.?3 2.89
C₁對C₂	1	2,222,990.02	2222,990.02	17.66**	
尿素多量間	4	383589.67	95897.42		
尿素少量間	4	503992.49	125998.11		
五種尿素施法	4	730172.90	182543.225	1.45	2.59 3.76
3 對 4	1	490860.74	490860.74	3.90	
5 對 6	1	100966.75	–		
7 對 8	1	603008.33	603,008.33	4.79*	
9 對10	1	632961.33	632,961.33	5.22*	
11對12	1	552552.08	552552.08	4.39*	
機差 Error	55	6921259.8	125,841.08		

由以上分析結果知：

（1）十二種理間差異有區別存在，而此十二種處理間以處理（9）最佳，詳細結果如下：

a. 處理（9），(1)，(2)，(3)，(5)，(11)，(7)，(6)，(10) 之間無差異，而(9)與(4)，(1)，(8) 具有差異。

b. 處理(1)，(2)，(3)，(5)，(11)，(7) 3 (6)´(10)，(4)之間無差異，而(1)，(2)與(12)，(8) 具有差異。

c. 處理(3)，(5)，(11)，(7)，(6)，(10)，(4)，(12) 之間無差異，而(3)，(5)，(11) 與 (8) 具有差異。

d. 處理 (7)，(6)，(10)，(4)，(12)，(8) 之間無差異。

(2) 十二種處理間差異顯著故應更進一步分析單自由度：

由上表分析知：

a. 硫酸銨 (N_1) 與尿素 (N_2) 之間無差異存在。

b. 硫酸銨本身施用量方面，多量 (80公斤/公頃) 與少量 (60公斤/公頃) 間亦無差異存在。

c. 而尿素十種處理間則有差異存在，且達顯著，由此可知，十二種處理間差異之顯著，實因此十種間具有差異之存在所致，而十種處理間差異之情形如下：

(a) 處理 (9)，(3)，(5)，(11)，(7)，(6)，(10) 間無差異存在，而(9)與(4)，(12)，(8) 間具有差異，尤以(9)與(8)爲甚。

(b) 處理 (3)，(5)，(11)，(7)，(6)，(10)，(4)，(12) 間無差異存在，若(3)，(5)，(11) 與 (8) 間具有差異。

(c) 處理 (7)，(6)，(10)，(4)，(12 (，(8) 間無差異存在。

(3) 尿素十種處理間差異顯著，故再進而分析爲：

a. 尿素多量 (80公斤/公頃) 與少量 (60公斤/公頃) 間有差異存在，且達極顯著，多量之平均值爲 612.1，而少量之平均値爲 227.2，由此可知，多施尿素能增加谷重(多量由處理(3)，(5)，(7)，(9)，(11) 合併計算而得少量由處理 (4)，(6)，(8)，(10)，(12) 合併計算而得)。

b. 尿素多量間 (即處理 (3)，(5)，(7)，(9)，(10)間) 之分析結果無差異存在。

c. 尿素少量間(即處理(4 (，(6)，(8)，(10)，(12) 間) 之分析結果仍無差異存在。

由以上知十種處理間差異之顯著由尿素多量與少量間之差異顯著存在之故。

(4) 將尿素十種處理間再分析如下：

a. 尿素五種施法間分析結果不顯著。

b. 處理 (3) 與 (4) 之間差異主顯著。即二者間無差異存在。

c. 處理 (5) 與 (6) 之間差異不顯著。

d. 處理 (7) 與 (8) 之間差異顯著即二者間有差異存在，處理 (7) 之平均爲 811，處理 (8) 之平均爲62.6，，此即表示同一種施法下（該法爲無論作基追肥時尿素皆與四倍土壤在施用六日前混合），尿素多量較少量爲有利，此與前尿素多量較少量能增谷重吻合。

e. 處理（9）與（10）之間差異顯著，即二者間有差異存在，處理（9）之平均為832.8，處理（10）之平均為373.5，此即表示同一種施法下尿素多量較少量為有利。

f. 處理（11）與（12）之間差異顯著，即二者間有差異存在，處理（11）之平均為564處理（12）之平均為134.8，此即表示同一種施法下尿素多量較少量為有利。

由上可知：十種處理間之差異顯著由於多量與少量之故，而在同一施法下，處理（7）與（8），（9）與（10），（11）與（12）顯示了多量與少量之關係。

結　　論：

（1）總括言之，以處理（9）為佳，次為處理（1），（2）

（2）硫酸錏與尿素間無差異存在，此說明了第一期稻作可用尿素代替硫酸錏。

（3）至於施用尿素以何種施用量及方法為妥？

a. 施用量：以多量為佳。

b. 施用法：以處理（9）為佳，即基追肥尿素施用後三日灌水。

2.藁重部份：

表十五　藁重整理表公斤/公頃（A=7000）

Table 15 Yield of Rice Straw in Kilograms Per Hectare (less 7000)

處理代號 Treatment		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計 Total
重複 No. of Replication	I	1298	1039	764	546	1888	304	966	106	1646	2726	962	294	12539
	II	1942	1637	1172	402	2953	1967	968	382	2182	3406	-212	-413	16006
	III	1844	2707	1600	1624	2556	1994	2152	1268	1823	311	1274	928	20081
	IV	1480	704	-74	-420.0	1236	-172	1312	346	152	418	-22	293	5253
	V	1963	1000	1024	379	928	2127	2274	-92	2882	1268	1924	1103	16779
	VI	738	1633	604	1550	1108	504	1340	163	1879	663	2420	634	13236
總計 Total		8965	8720	5090	4081	10669	6724	9012	2173	10484	8792	6346	2888	83894
平均 Mean		1494.16	1453.83	848.33	680.16	1778.16	1120.66	1502	362.16	1747.33	1465.33	1057.66	473	

表十六　變方分析表

Table 16 Analysis of Variance

變因 Sources of Variation	自由度 D.F.	平方和 (SS)	均方 (MS)	F	$F_{0.01}^{0.05}$
重複 Replication	5	10662649.28			
處理 Treatment	11	15495439.94	1408675.35	2.72*	
N_1對N_2 V.	1	1370,974.04	1370974.04	2.65	4.03 7.17
1對2 V.	1	5009.58			
尿素十種處理間	(9)	14119463.82	1568829.31	3.039**	2.13 2.89

C_1 對 C_2 .V	1	4812700.82	4812700.82	7.32**	
尿素多量間	4	4168189.46	1042047.36	2.01	3.72 2.56
尿素少量間	4	5138,573.53	1284643.38	2.48	
五種施間法	4	7575967.57	1893991.89	3.66*	
3 對 4 V.	1	84840.08			
5 對 6 V.	1	1296917.33	1296,917.33	2.51	
7 對 8 V.	1	3897659.93	3,897659.93	7.55**	
9 對10 V.	1	238572.00			
11對12 V.	1	1025505.33	1025505.33	1.98	
機差 Error	55	28386764.06	516,122.98		

由以上分析結果知：

（1）十二種處理間差異有區別存在，而此十二種處理間以處理（5）最佳，詳細結果如下：

a. 處理（5），（9），（1），（7），（10），（2），（6），（11），（3）之間無差異存在，而（5）與（4），（12），（8）之間具有差異，尤以（5）與（8）爲甚。

b. 處理（9），（1），（7），（10），（2），（6），（11）之間無差異存在，而（9）與（3），（4），（12），（8）之間具有差異。

c. 處理（1），（7），（10），（2），（6），（11），（3），（4），（12），（8）之間無差異存在，而（1），（7），（10），（2）與（12），（8）之間具有差異。

d. 處理（6），（11），（3），（4）（12），（8）之間無差異存在。

（2）十二種處理間差異顯著故應更進一步分析爲：

a. 硫酸銨（N_1）與尿素（N_2）之間無差異存在。

b. 硫酸銨本身施量方面，多量（80公斤/公頃）與少量（60公斤/公頃）間亦無差異存在。

b. 尿素十種處理間則有差異存在，且達極顯著，由此可知，十二種處理間差異之顯著，實因此十種間具有差異之存在所致，而十種處理間差異之情形如下：

(a) 處理（5），（9），（7），（10），（6），（11），（3）之間無差異存在而（5）與（4），（12），（8）之間具有差異。

(b) 處理（9），（7），（10），（6），（11）之間無差異存在，而（9）與（3），（4），（12），（8）之間具有差異。

(c 處理（7），（10），（6），（11），（3），（4）之間無差異存而（7，10），與（12），（8）之間具有差異。

(d) 處理（6），（11），（3），（4），（12），（8）之間無差異存在。

（3）尿素十種處理間差異顯著故再進而分析爲：

a. 尿素多量（80公斤/公頃）與少量（60公斤/公頃）間有差異存在，且達極顯著，多量之平均值為 1386.7，而少量之平均值為820.2，由此可知，多施尿素能增桿重。（多量由處理（3），（5），（7），（9），(11) 合併計算而得，少量由處理（4），（6），（8），(10)，(12) 合併計算而得）。

b. 尿素多量間（即處理（3），（5），（7），（9），(11) 間）之分析結果差異存在。

c. 尿素少量間（即處理（4），（6），（8），(10)，(12) 間）之分析結果為彼此間之差異近於顯著，此顯示施用量同而仍存有差異，顯然由於施法不同之有關，與以後分析五種不同施法間差異顯著吻合，其差異情形如下：

(a) 處理 (10)，（6），（4）間無差異，(10) 與 (12)，（8）之間具有差異，尤以 (10) 與（8）為大。

(b) 處理（6），（4），(12)，（8）之間無差異。

（4）將尿素十種處理間再分析如下：

a. 尿素五種施法間（即由處理〔3,4〕，〔5,6〕，〔7,8〕，〔9,10〕，〔11,12〕，分別合併計算而得）分析結果差異顯著，而五種施法間差異情形如下：

(a) 處理〔9,10〕，〔5,6〕之間無差異而〔9,10〕與〔7,8〕，〔11,12〕〔3,4〕間具有差異，尤以與〔3,4〕為最甚，與〔11,12〕次之，〔7,8〕又次之。

(b) 處理〔5,6〕，〔7,8〕之間無差異而〔5,6〕與〔11,12〕，〔3,4〕間具有差異。

(c) 處理〔7,8〕，〔11,12〕，〔3,4〕之間無差異。

b. 處理（3）與（4）之間差異不顯著，即二者間無差異存在。

c. 處理（5）與（6）之間差異不顯著。

c. 處理（7）與（8）之間差異存在且達極顯著，處理（7）之平均值為1502，處理（8）之平均值為362,16，此即表示同一施法下，尿素多量較少量為有利。

e. 處理 9 與10之間差異不顯著。

f. 處理 (11) 與 (12) 之間差異不顯著。

結　論：（1）總括言之，以處理（5）最佳，處理（9），（1）次之。

（2）第一期作可用尿素代替硫酸錏。

（3）若施用尿素其施用量及施用法考慮如下；

a. 施用量：以多量為佳。

b. 施用法：以處理（5）為佳，次為處理（9）但吾人以谷重為主，為符合谷重分析結果，仍以處理（9）法為妥。

3. 谷重桿長度及分蘗整間之相關性：

（1）十二種處理間，谷重與桿長間具有正相關。

（2）谷重與分蘗具有正相關。

（3）桿重與桿長間具有正相關。

（4）桿長與分蘖間具有正相關。

五、摘要與討論

（一）本試驗目的在求最有效的尿素施用方法，用硫酸銨爲標準以行對照，肥料施用量氮素分別爲 80，60公斤/公頃等二個等級，尿素施用方法分五種共十二種處理重複六次。試驗係按水稻一水稻一小麥的一年輪作制度進行，自民國四十四年二期作水稻開始，至民國四十五年一期作水稻止。

（二）施用硫酸銨對第二期稻作無論谷或藁均較尿素爲佳，尿素各種施用方法間無顯著差異。

（三）硫酸銨與尿素對小麥之肥效無差異存在；尿素施用方法以提前六日施用者最佳，提前三日施用者次之。

（四）硫酸銨與尿素對第一期稻作之肥效無差異存在，尿素施用方法以灌水前二日施用爲最佳。

（五）綜合三次試驗結果，除二期稻作外，硫酸銨與尿素間並無差異存在，考二期稻作尿素肥效較差之原因，可能因施用基肥期間，連日滂沱大雨，使部分尿素流失之故，致各種施用法間竟無優劣之差別。

六、附　　言

（一）試驗經費係由糧食局補助。

（二）本論文在盛教授澄淵，汪教授厥明之指導下得底於成，文成，復蒙盛教授澄淵賜予斧正，衷心至感，敬此申謝。

七、參考文獻

1. 朱海帆、吳敏如、呂碧文：臺灣省主要作物之肥料反應曲線　農復會特別刊第12號　1955

2. 東洋高壓工業株式會社：　尿素質疑集　1953

3. 林國謙、王清演：硫酸銨、氯化銨，硝酸銨與尿素對水稻之肥效比較地方試驗　第二年 (1953)　農業研究　6卷1期

4. 林國謙、王清演：硫酸銨、氯化銨、硝酸銨與尿素對水稻之肥效比較地方試驗　第三年 (1954)　農業研究　6卷3期

5. 陳正祥：　臺灣農業氣候　臺灣大學農業地理研究室　1948

6. 盛澄淵：肥料學　正中書局　1956

7. 盛澄淵：日本之土壤肥料教育與試驗研究　土壤肥料通訊　45期　1955

8. 郭魁士：土壤肥力之化學速測　農業化學叢書第二種　1953

9. 麻生慶次郎：　硫酸以外の礦物質氮素肥料の肥效に就て　日本土肥誌　11卷　1937

10. 張守敬：臺灣土壤肥力概述　臺肥公司叢刊第五種　1951

11. 張守敬、曾憲鼎： 臺灣水稻肥料三要素試驗報告農業研究 4卷1期 1953

12. 張守敬、曾憲鼎、黃國瑞： 硫酸銨、氯化銨、硝酸銨、尿素對於水稻之肥效 農業研究 4 2期 1953

13. 奥田東、下瀬昇、三木致春、植木邦和： 化成肥料及び固形肥料の肥效査定に關るす分散分析法の適用 農及園 27 1952

14. 澁谷紀三郎、樋口三雄： 尿素の肥妳及其貯藏に關する試驗研究 臺灣技術學會誌 第一輯第六號 1937

15 德岡松雄、諸岡： 水肥に對する尿素態窒素の肥效試驗 熱帶農學會誌 8卷1期 1936

16, 德岡松雄： 尿素態窒素の肥效に關する研究（第三報）熱帶農學會誌 10卷4期 1938

17. 德岡松雄、徐水泉、魚秀辰：尿素態窒素の肥效に關する研究（第五地）土肥誌 14卷 1940

18. 薛鎮江： 尿素肥料之性質與肥效 科學農業 第三稻第四期 1955

19. Adams Richard: Trends In Ferfilizers. Yearbook of Agriculfure. U. S. A. 1957

20. Bouyoucos, G. T. : Direction for Making Mechanical Analysis of Soils by the Hydrometer Method Soil Sci 42: 225-229 1936

21. Bunji Saita : Mineralization of Urea in Upland-Conditioned Soils Bull of the Kyushu Agri. Exp. Sta. Vol Ⅱ . No.1 1953

22. Collings, G. H.:Commercial Fertilizers 1955

23 Davis, L. L.and Jones J. W.:Ferizer Experiments With Rice in California Tech. Bull. No. 718 1940

24. Graves, J. E.:The Influence of Salts on the Bacterial Activities of the Soil Bot. Gaz. 73:161-180 1922

25. Jacob, K. D.. Gribbins, M. F. :Fertilizer Technology and Resources in the U.S. 1953

26. Russell, E.J. : Soil Conditions and Plant Growth 1950

27. Tandon, S.P.and Dahr,N .R : Influences of Temperature on Bacterial Nitrification in Tropical Conditions Soil Sci.38:183-190 1934

八、 英文摘要

Experiments on The Application Methods of Urea

by

Wen-Lin Yuan

Summary

1. The purpose of this experiment is to determine the most the effective

method of application of Urea, using Ammonium Sulphate as a comparative standard. Two levels of Nitrogen, viz. 80 Kg and 60 Kg per Ha, and five methods of application of Urea, totalling 12 treatments were laid down with six replications.

This experiment was conducted on rice-rice-wheat rotation in accordance with the annual rotation system, starting from the second rice culture of 1955 and ending with the first rice culture of 1956.

2. The application of Ammonium Sulphate on the second rice culture gave better results than Urea, on grain as well as on straw. Between the different methods of application of Urea, there was no significant difference.

3. On wheat, no difference existed between the effects of Ammonium Sulphate and those of Urea. Among the methods of application of Urea, the six-day earlier application was the best, and the 3-day earlier classed second.

4. On the first rice culture, Ammonium Sulphate and Urea showed no difference. The application of Urea 3 days before irrigation proved to be the best among the various methods tested.

5. From the results of the 3 experiments, it can be concluded, that Ammonium Sulphate and Urea showed no difference in their fertilization effects, except for the second rice culture. The reason for this reduced effect of Urea may be attributed to the continuous downpours at the time of applying the basic doses which washed away apart of the Urea.

A NEW DISEASE(WHITE SPECK DISEASE) OF SUGAR CANE IN TAIWAN

T. C. Lo

Dept. of Plant Path. & Ent.
Taiwan Provincial College of Agriculture

In the course of studies on sugar cane diseases in Taiwan, the author has observed in the field an unreported leaf spot disease, "white speckdisease", which is most prevalent on POJ. 2883, F 134 and P.T. 43-52 etc.

The causal organism was isolated by author using Plakida's method for isolation of slow growing fungi and the pathogenicity of the fungus to sugar cane was ascertained. Morphological characters of the fungus showed that it is to be classified under the genus *Sphaceloma*, which so far as the author is aware, has never been reported as appearing on the family Gramineae. After comparison of growing features, morphological characters and pathogenicity of the fungus with *Elsinoe batatis*, *Elsinoe fawcetti* and *Elsinoe ampelina* which had been described in this island, it was recognized that the fungus ought to be described as a new species.

General Appearance of the Disease. —— The disease chiefly infected on the leaf blade, but lesions were also recognised on midrib and leaf sheath when the host was severely infected. The initial spot can be seen on both sides of the leaf blade. They are minute yellow spots, round, elliptic or fusiform, with long axis in parallel with leaf veins, later the color of the lesion turned from yellow to light brown. Afterwards, the spot slightly elevated on the surface and its center was depressed, and commonly white grey in color, sometimes with reddish brown margin. The size of speck measured 1.0-4.0 × 0.4-1.0 mm (mostly 1.0-1.5 × 0.4-0.6). Specks usually were scattered or sometimes coalescent one by one to form a powdery white long narrow streak on leaf in parallel with leaf veins. (Plate.1) So no far sign of the funugs on the lesions was observed when the macroscopic and microscopic examinations were made but under the microscop there appear numerous conidia on conidiophores arose from a thick section of the lesion on hanging-drop culture in which sterilized tap water was used as a culture medium. (Plate 2).

Causal Organism————So far as I know, no record of any *Sphaceloma* on sugar cane or any other gramineous plants has been found in China or in other countries. Therefore, the author intends to describe this fungus as a new species.

Only the imperfect stage of the fungus is known.

Acervuli solitary or confluent, subcuticular, becoming erumpent, pseudo-parenchymatous at base, generally forming a stromatic layer; conidiophore arising from surface of stroma, standing together, hyaline, cylindrical, blunt or pointed towards the tips, one to two celled, principally 3.40–28.90 × 2.72–4.56 μ; conidia formed on tips of conidiophores, ellipsoid to oblong ellipsoid, slightly ovoid, ranging from 6.5–8.6 x 3.0 μ often biguttulate, one oil drop at each end, continuous, hyaline.

The fungus is provisionally named *Sphaceloma sacchari*. The Latin description of the fungus is as follows:

Sphaceloma sacchari sp. nov.

Maculis amphigenis, in foliis, initio minutis, dein ellispoidibus, 1.0–4.0 × 0.4–2.0 mm (plerumque 1.0–1.5 × 0.4–0.6); Acervulis solitariis vel confluentibus, subcuticularibus, dein erumpentibus, plerumque stomatibus Conidiophoris hyalinis, non-vel 1–2 septatis, non-ramosis, vel acutis ad apicem, 3.4–28.7 longis, 2.7–11.6 latis, ad apicem conidiis gerentibus: Conidiis ellipsibus vel oblongis ellipsibus, 6.5–8.6 × 4.3, hyalinis.

Habetur in foliis *Saccharum officinarum* L. in Pu-li, Taiwan, China, Leg. T.C.Lo. 1952, II, 6 (POJ 2883, N:co 310, P.T. 43–52); in Yoh-mei, Tai, wan, China, Leg, T.C.Lo, 1953. (POJ 2883, 2725, F 134); in Huwei, Taiwan-China, 1953 III, 12, (F 134); In Huah-len, Taiwan, China, 1952, XII, 8 (F 108 F.T. 46–144, F 1108, Poj 2883, F 109, Cox, F 134).

References

1. BITANCOURT, A.A. and ANNA E. JENKINS: New discoveries of Myrianginales in the Americas, Proc. Eighth Am. Sci. Congr., Bio. Sci., Botany, Washington, 1940, 3: 151–172, 1942 (R.A.M. 22 (6) 179–180, 1943)

2. HANSFORD, C.G: Contributions toward the fungus flora of Uganda: III Some Uganda Ascomycetes, Proc. Linnean. Soc, London, 153: 4–52. 1940–41. (R.A.M 20 (12) 596–597, 1941)

3. JENKINS, ANNA E., and A.A. BITANCOURT: Revised descriprions of the genera Elsinoe and Sphaceloma, Mycologia, 33 (3): 338–340 1941

4. ________, ________: Illustrations of South American "Elsinoe" and "Sphaceloma" diseases Known up to Janury 1936 Arquis. inst. biol., 10 (2): 31–60 1939 (R.A.M. 19 (6) 366–367 1940)

5. ________, ________; and FLORA G. POLLACK: Spot anthracnoses in the Pacific Cost States, J. Wash. Acade. Sci., 36 (12): 416–421 1946 (R.A.M– 26 (5), 217–218, 1947)

6. KUROSAWA EIICHI and S.KATSUKI: Miscellaneous Notes on Myriangiales

from Japan I. Ann. Phytopath. Soc. Japan 21 (1) 13-16, 1956.

7. ________, ________ : ________________ II. Bot. Mag., Tokyo. Jap. 69 (817-8-8) 315-318, 1956.

8. ________, ________ : ________________ III. Bot. Mag., Tokyo, Jap. &O (827) 131-136, 1957

9. PLAKIDAS A. G. : A convenient method for isolating slow-growing pathogenic fungi from plant tissues Phytopath. 38 (11) 929-931, 1938

10. ________ : ________________ 1 : 629, 1919

11. SAWADA.K. : Desc. Cat. Formosan fungi 5 : 105, 1931

12. ________ : ________________ 8 : 78-79, 1943

13. ________ : ________________ 9 : 156, 1943

14. ________ : ________________ 10 : 62, 1944

15. SHIGETAKA KATSUKI : Notes on parasitic fungi of Yaku-island J. Japanese Bot. 28 (9), 279-288, 1953

16. JENKINS ANNA E. : Spot anthracnose Yearb. 451-453, 1943-1947

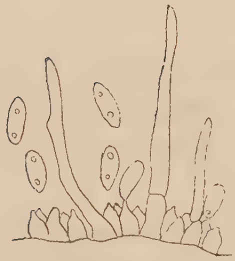


Plate II. Conidia & conidiophores arose from thick section of lesion, which was cultured in sterilized water.



Plate 1. Symptom on leaves

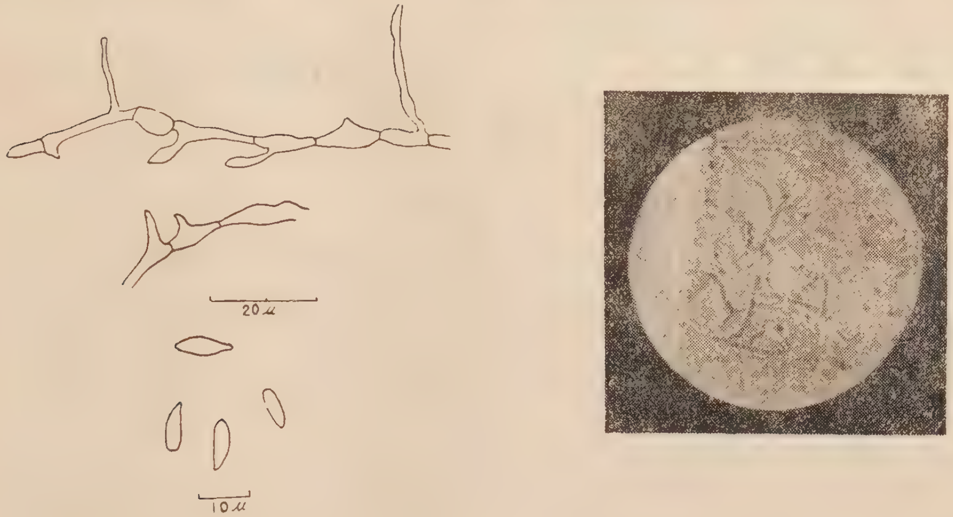


Plate III. Conidia and conidiophores formed on P.SA. medium 4 days atfer inoculation.

Left. Cameralucia illustration. Right. Microscopic photograph

臺灣甘蔗之一新病害(白星病)

羅 清 澤

中 文 摘 要

白星病爲臺灣甘蔗葉部之一新病害，其病原經鑑定命名爲 *Sphaceloma Sacchari* n. sp.

本病多發生於幼嫩之葉片，但於發病最重時期，亦能於葉鞘或葉肋上產生病斑。發病初期，病斑呈圓形或橢圓形，針頭大，散生。病斑之橢圓形者，其長軸與葉脈平行，略帶黃色，向光透視即呈半透明狀，繼即擴大，由淡黃而淡紅，至後期病斑中央部變爲紅褐色，最後此一部分之組織壞死，內陷而呈灰白色，並具粉質，病斑周圍成深褐色之暈環 。病斑大小爲長 1.0—1.5mm，寬 0.4—0.6mm。病勢劇烈時，病斑互相接連而呈條狀（如圖1）。

分生子堆形成於表皮下，偶爾數層聚而成子座，分生子梗則生於其上。分生子梗爲圓柱狀，無色單胞或具 1—2 個隔膜，頂端稍尖（如圖2），大小 3.40-28.90×2.72-4.56μ 其頂端着生分生胞子。分生胞子橢圓形或短橢圓形，透明單室大小爲 6.5-8.6×4.3μ，兩端各具小形發光之油球各一（如圖2．3）。

臺灣之珍奇天牛類

第一種

江崎氏微翅天牛

張書忱

The Curious Longicorn Beetles of Taiwan

No. I

Necydalis esakii Miwa et Mitono

by Shu-Chen Chang

一、前　　言	八、外部形態
二、中名之擬訂	九、附原有記載
三、分類地位	十、後語
四、在臺灣已知之同類	十一、參考文獻
五、在東亞已知之同類	十二、英文摘要
六、在臺灣之分佈情形	十三、圖版說明
七、寄主	十四、圖版

一、前　　言

筆者於去年春假前往農院能高林場採集時，在眉原至莺野途中，見路旁有兩株青剛櫟樹，現有被天牛類爲害跡像，當即加以檢視，發現有一隻酷似姬蜂類蟲體，正在樹幹上部產卵，但其產卵姿態與一般姬蜂類者不相類似，疑其爲江崎氏微翅天牛，乃將捕蟲網置其下方，稍加驚擾，該虫竟不似一般蜂類振翅飛去，而却如一般甲蟲類墜入網中，果爲想得已久之珍貴標本，欣幸萬分！今僅就此奇異天牛類，草成斯文，供備同道欣賞以及參考。

二、中名之擬訂

查天牛類前翅，即所謂翅鞘 (Elytra) 一般皆覆蔽於其中後胸及腹部背方，只有若干種類其雌者腹部末端部份外露，惟 Molorchini 族中之 *Molorchus* 屬，其翅鞘長度約當其前胸長度之一倍又半，爲形短圓，筆者名其爲小翅天牛；*Stenopterus* 屬，其翅鞘長度約當其前胸長度之兩倍又半，爲形較狹，筆者名其爲窄翅天牛；*Epania* 屬，其翅鞘長度微超過其前胸長度，爲形短濶，筆者名其爲短翅天牛；*Merionoeda* 屬，其翅鞘長度約當其前胸長度之三倍，爲形斜削，筆者名其爲狹翅天牛。Thraniini 族中之 *Thranius* 屬，其翅鞘長度雖幾達腹端或竟超越腹端，但除基部外，其餘大部份爲形極其窄細，筆者名其爲細翅天牛。此 *Nceydalis* 屬，其翅鞘長度短於或略長於其前胸長度，爲形狹小，筆者名其爲微翅天牛，以便彼此區相別。本種種名 Esakii

乃三輪勇四郎 (Yushiro Miwa) 及水戶野武夫 (Takeo Mitono) 二氏爲紀念江崎悌三 (Teiso Esaki) 氏而創用者，故訂其中名爲江崎氏微翅天牛。

三、 分類地位

查 Necydalis 屬名爲 Linne 氏所首創，其亞屬 Necydalisca一名爲 Plavilstshikov氏所首訂，單成一族名爲 Necydalini。在分類地位上，今昔不同，據 Takeo Mitono 氏分法，列於山天牛亞科 Cerambycinae 之首 (Catalogus Coleopterorum Japonicorum 94. Cerambycidae, P, 56. 1940)；據 J. Linsley Gressitt 氏分法，列於花天牛亞科 Lepturinae 之末 (Longicornia Vol. I, Longicorn Beetles of China, P.125, 1951)。

四、 在臺灣之已知同類

查 Necydalis 屬在臺灣已被發現者，計有以下四種：

1. Necydalis (s. str.) esakii Miwa et Mitono
   Necydalis esakii M. et M., 1937, Annot. Zool. Jap. 16 : 161, Pl. 9.
   China : Formosa (Hassenzan : Reimei, 2300m.)
   Distribution : Formosa.
2. Necydalis (s. str.) formosana Kano
   Necydalis formosanus K., 1933, Kontyu 6 : 270.
   China : Formosa (Musha : Kyuhabon, 1600 m.)
   Distribution : Formosa.
3. Necydalis (s. str.) hirayamai Ohbayashi
   Necydalis hirayamai Oh. 1948, Ent. Rev. Jap, 1 : 13.
   China : Formosa (Inoue Spa)
   Distribution : Formosa.
4. Necydalis (s. str.) Pennata Lewis
   Necydalis Pennata L., 1897, Ann. Mag. N. H. (5) 4 : 464;
   Kano, 1928, Trans. N. H. Soc. Formosa 18 : 120;
   Tamanuki, 1933, Ins. Mats. 8 : 77.
   China : Formosa (Arisan).
   Distribction : Formosa; Japan; Saghalien.

五、 在東亞之已知同類

查 Necydalis 屬在東亞已被發現者，計有十六種：

其分佈於中國大陸者，計有以下三種：

1. Necydalis (s. str.) marginipennis Gressitt
   Necydalis marginipennis Gr., 1948, Lingnan Sc. Jl 22 : 47.
   China : Szechuan (Suifu).
   Distribution : W. China.
2. Necydalis (s. str.) sericella Ganglbauer
   Necydalis sericella G., 1889, Hor. Soc. Ent. Ross. 23 : 46.
   China : Szechuan.
   Distribution : W. China.

3. Necydalis (Necydalisca) lateralis Pie
Necydalis lateralis Pic, 1939, Echange 55 (hors-texte) : 2 ;
Gressitt, 1945, Lingnan Soc. Jl. 21 : 124.
China: Hopei (Peiping, E. Tomb.)
Distribction: N. China.

其分佈於日本者，計有以下四種：

1. Necydalis (Necydalisca) galloisi Matsumura et Tamanuki
Necydalis galloisi M.et T., 1927, Ins. Mats.,1 (4), P.176, fig.2.
Japan (Honsyu. Kyusyu)
Distribution: Japan.
2. Necydalis (Necydalisca) giganteus Kano.
Necydalis giganteus K., 1933, Kontyu, Ⅵ (5/6), P.271.
Japan (Honsyu)
Distribution : Japan.
3. Neeydalis (Necydalisca) harmandi Pic.
Necydalis harmandi Pic, 1901, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris Ⅶ(7), P.340.
Japan (Honsyu, Sikoku, Kyusyu)
Dissribution: Japan.
4. Necydalis (Necydalisca) nikkoensis Matsumura et Tamanuki
Necydalis nikkoensis M. et T. 1927, Ins Mats, (4), P.175. fig. 1.
Japan (Honsyu)
Distribution: Japan.

其分佈於西伯利東部及日本者，計有以下九種：

1. Necydalis (s.str) major Linnaeus.
Necydalis major L., 1758. Syst. Nat. ed 10: 421 ;
Plavilst., 1936, Faune URSS 21:589, f. 237—8.
Distribution: Siberia ; Saghalien.
2. Necydalis (s. str) solida Bates.
Necydalis solida B., 1884, Jl. Linn. Soc. Lond 18:225 ;
Tamanuki, 1933, Ins. Mats. 8 : 77.
Distribution: Japan ; Saghalien.
3. Necydalis (Necydalisca) ebenina Bates
Necydalis ebenina B., 1884, Jl. Linn. Soc. Lond. 18: 225 ;
Matsushita, 1937, Ins. Mats. 11: 148.
Necydalis (Necydalisca) ebenina Plavilst., 1936, Faune URSS 21:590.
Distrbution: SE. Siberia ; Saghalien: Japan (Hokkaido).
4. Necydalis (Necydalisca) eoa Plavilstshikov
Necydalis (Necydalisca) eoa Pl., 1936, 1.C.: 470, 591.
Distribution: E. Siberia (Ussuri)
5. Necydalis (Necydalisca) morio Kraatz
Necydalis morio Kr., 1879, Deut. Ent. Zeit. 23:106.
Necydalis (Necydalisca) morio, Plavilst., 1936, Faune URSS 21:590, f.239

Distribution: E. Siberia.

6. Necydalis (Necydalisca) paeifiea plavilstshikov.
   Necydalis (Necydalisca) pacifica Pl., 1936, I. C.: 472, 592, f.240.
   Distribution: E. Siberia (Ussuri)
7. Necydalis (Necydalisca) sachalinensis Matsumura et Tamamanuki
   Necydalis sachalinensis M.et T., 1927, Ins. Mats. 1: 176.
   Necydalis (Necydalisca) sachalinensis, Plavilst 1936, Faune URSS 21:591, f. 246—7.
   Distribution: SE. Siberia; Saghalien.
8. Necydalis (Necydalisca) semenovi Plavilstshikov
   Necydalis (Necydalisca) semenovi Pl., 1936, l.C.: 475, 594, f. 244—5.
   Distribution: E. Siberia (Ussuri)
9. Necydalis (Necydalisca) Ussuriensis Plavilstshikov
   Necydlis (Necydalisca) Ussuriensis Pl., 1936, l.C.: 473,593,f.241,
   Distribution: E. Siberia (Ussuri).

六、 在臺灣之分佈情形

江崎氏微翅天牛，首次採得者為日人江崎悌三 (T.Esaki) 氏，係於民國二十一年七月十四日採自八仙山端美地方路邊，其海拔高度為八千英尺合兩千三百公尺。僅一隻雄蟲，保存於日本富崗九州帝國大學農學部昆蟲學教室 (Entomological Laboratory Department of Agriculture, Kyushu Imperial University, Fukuoka)，目下是否仍然存在，不得而知。第二隻標本即為筆者所採，乃一雌性，係於民國四十五年四月五日，採於農學院能高林場萱野地方附近，海拔高度為五百公尺。此外於今年五月間到日月潭水源地干卓萬山採集時，曾於中寮稍上地方，海拔約在一千二百公尺處，採得成長幼蟲及蛹各一隻。可見此蟲在臺灣中部地區，於五百公尺以上至兩千公尺之山區地帶有其分佈。至其他山林地區是否有其分佈，以採集機會較少至目前為止尚未採得，不敢妄加斷言。惟其寄主為青剛櫟，故一般有青剛櫟分佈地帶可能有此虫分佈。

七、 寄 主

筆者在萱野採得此蟲時，適值其在青剛櫟樹幹上產卵，敢以斷定其寄主為青剛櫟。至在干卓萬山中寮附近所採得之成虫及蛹，及由枯死木材中劈出，依木材紋理判斷，為殼斗科樹種無疑，果否為青剛櫟很難確定。同時根據臺灣樹木誌等書籍記載，青剛櫟普遍分佈於全島平地。一般以海拔兩百公尺地區最多，是以其寄主當又不止青剛櫟一種，其他與青剛櫟親緣相近之樹種，亦可能為其寄主。茲僅將青剛櫟簡介如下，以資參考：

青剛櫟 (本省名為校櫳) (日名為アラカシ)

Quercus glauca Thunb. Fl. Jap. (1784) 175; Forbes et Hemsl. l.C. 515; Matsum. et Hay. l.C. 392; Rehder et Wils. in Sabgent Pl. Wils. 3(1916) 226; Kanehera l. C. 568.

Quercus sasakii Kanehera in Hay. Icon. Pl. Formos. 6 (1916) 64, 7 (1917) 37, t. 10.

Cyclobalanopsis sasakii Kudo et Masam. in Trans. Nat. Hist. Soc. Formos. 20 (1930) 161.

為常綠喬木，惟大材殊少，樹皮灰褐色，嫩葉及幼枝有細短毛；葉呈長卵形或橢圓形，長 8—12 cm，末端逐漸減細，葉緣上半部具有粗形鋸齒，表面綠色，背面灰白色；果實生自葉腋間，殼斗呈小

盃杯狀，殼斗上有鱗片呈環狀排列，僅具短形細毛，堅果橢圓形，先端尖銳或鈍圓，長徑 18mm.，橫徑 12mm。

分佈：在本省極爲普遍，凡海拔在200公尺左右之山地，多有此種樹種分佈。大陸於華中華南有其分佈。特以西馬拉雅山區爲多。國外分佈計有印度、日本等處。

材質：邊材及心材區別不甚明顯，呈淡灰色，或灰褐色，質堅重，性強韌富有彈力，耐摩擦及衝擊。

用途：木材質堅性韌，可供建築、家俱、車環、車軸、木柄、木槌、馬鞍、船頭以薪炭等用材。

八、　外部形態

採得標本爲一雌性，其測定爲，體長 24mm.，體寬 4 mm. 全體黑色而雜有橙紅色，及橘黃色，尖翅形長紅黃色，翅鞘爲形殊小，腹部瘦長，且其基部尤細，迥異於一般天牛類之體形，而似姬蜂類 (Ichneumonids) 尤其酷似 Schizoloma amictum Fabricius.

頭部：爲形短濶，略寬於前胸之最寬部份，呈深暗赤褐色有亮光，密具粗大刻點，疏被金黃色硬短毛。後頭前方複眼緊後方有一大形彎曲呈弓狀凹陷，範圍後頭部份。頭頂凹下，觸角窩處高聳。額部低平，近於垂直方向，呈小的三角形，與頭楯部份分界不明。兩頰寬突，下緣呈不規則截形，沿緣色深呈黑栗色，後方以有弓狀凹陷關係，於複眼後方特現出一圓突部份。頭之中線上有一深溝，後迄於弓狀凹陷，前抵於額區。頭楯寬平，下緣平截，上緣緊接額部分界不明。

觸角十一節，基部半段與頭部同色，端部半段色深呈黑褐色，密具細小刻點，疏被金黃色短毛。柄節粗肥，略向後方彎曲，長度殆與第一鞭節相等；梗節短小，近於圓形；鞭節中各節粗度殆相等埒，並向末端有逐漸加粗趨勢，其中以第一鞭節及第三鞭節最長，約當第二節之二分之三，四五兩節次之，六七八九四節等粗等長，約與第二節相等，惟較粗些。

複眼黑色，周圍輪廓略呈卵圓形，前內側以範圍觸角窩關係現有凹陷而呈腎形，側前部較圓突，背後部較窄狹。

口器形小，顏色略較頭部爲深，上唇甚短，端緣平直，沿緣黑色，餘部與頭部同色，被有金黃色硬短毛，位於端緣者較短，位於兩側者較長；大顎寬短，後關鍵處形突，端方及內緣黑色，餘部與頭部同色並具刻點；小顎鬚及下唇鬚皆呈栗赤色有亮光，端節皆形扁寬而近於扁圓形。

胸部：前胸長度稍長於寬，兩側近於平直，背方近中部份略形隆起，近前緣部份有一段縮縊，略呈頸狀，後緣縮縊部份遠短，表面富具粗大刻點，周緣疏被金黃色硬短毛，全部黑色，只背方中部隆起處及沿前緣內方現暗的赤栗色，中後胸形甚粗大，腹面及側面呈黑色，惟中脚基節窩上方及後脚基節窩前上方密被金黃色有閃光短細毛，而現有金黃色斑兩個。

翅鞘極形短小，長度短於前胸，末端止於後脚基節窩前方，外緣斜直，縫緣右左不相接合，端方圓鈍，肩部圓突，近內方有一縱走低凹，全面深赤栗色，富具粗大刻點，沿外緣端緣及縫緣黑色並具有稜起一線，且沿縫緣被有灰黃色長毛；後翅膜質黃褐色，形狹長，靜止時端方不沿端褶折摺，只縱行摺起置於腹部背方，末端幾達腹部端方；菱狀部黑色，形小，輪廓雖爲三角形，但不甚明晰。

脚之色調一致概呈赤栗色，惟脛節及跗節以密被金黃色短毛而使顏色轉淡，呈現赤黃色。中以前脚最小，中脚次之後脚最大，其長度約當前脚長度之兩倍，腿節瘦長近末端膨大呈棍棒狀；脛節與腿節等長，基部半段較細略向外曲，端部半段較粗略向內曲，端部腹方內側有一黑色小形針狀距，跗節中第一跗節極形粗大，約當二三兩節共長之三倍，第四跗節瘦長，約等於二三兩節之和，端具赤栗色較弱双爪。

腹部可見節計有五節，第一可見節極形細長，接於大形之中後胸上，很像膜翅目中蜂類之腰部

，尤其酷似姬蜂類，其長度約當二三兩節共長，第二節後段及第三節逐漸加粗，第四節起又逐漸細小第五節末端尖銳，產卵器縮藏其中，各腹節色調一致，皆基部大半段黑色有亮光，末端小半段密被金黃色短毛而現赤黃色，具有閃光。

九、 附原有記載

關於本蟲原記載乃係日人三輪勇四郎及水戶野武夫二氏於一九三七年九月 ， 用英文發表於 Annotationes Zoologicae Japonenses 第十六卷第三期，時下一般不易找得，今乘付印斯文之便，將其錄列印出，以供同道參考。

On a new Necydalis from Formosa

(Coleoptera; Cerambycidae)

Yushiro Miwa et Takeo Mitono

Division of Applied Zooloy, Goverment Research Institute

fo Formosa, Taihoku

One plate (Received July 6, 1937)

During his expedition to Formosa in 1932 Professor T. Esaki collected a curious longicorn beetle together With an Ichneumon fly on the roadside at Reimei on Mt. Hassensan in Taichu district. Through the kindness of Professor Esaki a good opportunity to study these insects has been offered to us. The one of the ahove mentioned insects Was identified by Mr J. Sonan as Schizoloma amictum Fabricius, a very common Ichneumonid, distributed in Europe, Siberia, Saghalien, Japan, Formosa and India, While the other belongs to the genus Necydalis of the Cerambycidae and is apparently unknown to science. The resembrance between this beetle and Schizoloma amictum (Hymenoptera: Ichneumonidae) in size, form and coloraion is truly remarkable, and they might undoubtely be involved in mimicry, as they were tound together in the same locality. We give hereby a description ot this new Necydalis-species and take pleasure to tender our sincere appreciation to Professor T. Esaki and Mr. J. sonan. Our obligation are also due to Mr. M. Arai, who assisted us in preparing the acculate drawing accompanying the present paper.

Necydalis esakii sp. nov.

♂. Head glossy black, short, a little broader than the widest portion of thorax, concave between antennae, with a very short neck abruptly constricted a little behind eyes; face vertical, nearly quadrilateral, flat, with the surface aborned with some appressed hairs which are shining golden gray in certain light and with fine, long, straggling piles intermixed; a deep median impressed line extends from the posterior constriction to the front where it meets a subtriangular, glabrous area just before clypeus; finely

but not very closely punctured on the front, more conspicuously punctured rather coarsely variolated on the lateral parts and subtriangular area; genae short and furnished with golden long setae; labrum and maxillary palpi brownish, the terminal segment of the latter nearly fusiform, longer than the broad, and broadly; truncate apically; gula without mentigerous process, variolately punctured, with long, golden hairs very roughly; eyes obviously large, prominent, finely facetted and rather deeply emarginate; the ventral lobe lateral, rather large and nearly circular, the dorsal lobe apart from the base of antennae; antennal tubercles produced, separated from each other by a deep median groove, and each clothed with erect blackish setae at the interior sides. Vertex densely and rather rugosely punctate, with some fine and long golden hairs. Antennaer scarcely extend beyond the, second abdominal sternite, uniformly orange yellow, but the basal four segments appreciably suffused with brown, being uniformly clothed with short dark brown pubescence; the first segment stout, considerably enlarged, rather closely punctate; the second the shortest, nearly globular; the third slightly longer than the first; the fourth distinctly shorter than the first; the fifth the longest and nearly twice as long as the fourth; the sixth scarcely shorter than the fifth; each of the remaining segments shorter than the fifth but longer than the third, gradually decreasing in length from the seventh to tenth; the terminal segment a little longer than the tenth. Prothorax glossy black, with sparse and fine black pubescence on the disc, densely clothed with golden pubescence on the lateral parts, fairly longer than wide, narrower in front than at the base, with a well-marked constriction a little behind the anterior margin and another of a less degree near the base; sides sligh—tly rounded; the surface almost impunctate in the middle, rather irregularly but not densely punctate on the lateral parts, with three meagrely raised callosities on the disc, of which the median one is smaller and flask-shaped, two lateral ones are lerge and oval. Scutellum black, shining, nearly wedge-shaped, being sulcate in the middle, densely and rugosely punctate, rather round and somewhat pubescent apically. Elytra abbreviated oblong and as long as prothorax, fairly longer than the width at the base but not extending so far as the posterior border of metatergum, parallel-sided, slightly contracted from behind the middle of sutural margin, tawny brownish coloured, but somewhat fuscous at the lateral and apical parts, wholly covered with short brown pubescence, rounded at each apex, with a U-shaped impression just before the apical dark portion; the surface sparingly punctate with heavy punctures, closely and finely punctate on the apical dark portion; humerus rounded, rather prominent, shining and mostly impunctate. Hind wings translucent, smoky fulvous, shading into dark black or fusco-ferrugineous towards the anterior veins. Abdomen reddish sienna, but somewhat darker on tergum than on ster

rather long, slender and more or less compressed in last three segments; the first ventral ssgment the longest, second, third and the fourth nearly equal in length, fourth and fifth gradually dilated and enlarged towards the apex, the last with the posterior part covered with a short declivous operculum; upper surface with minute punctures and dense golden pubescence, besides long fine golden pubescence on the lateral sides. Body beneath black in ground colors; meso-and metasternum densely covered with golden pubescence; anterior coxae strongly exserted, with the acetabula angulate at the exterior sides and open behind; intercoxal part very narrowly separate; intermediate acetabula open externally; metasternum relatively large, strongly, rather closely and somewhat rugosely punctate especially on episterna which are narrowing posteriorly. Legs uniformly orange yellow with the hind tarsi very clear coloured, densely covered with short, fine, golden yellow pubescence; hind femora much longer than those of other legs, more or less clavate but not fusiform, and extending beyond the half of second ventral segment; hind tibiae very long, more than twice the length the first tarsal segment, meagerly arcuate near the apex and furnished with a pair of short spurs at the tip; hind tarsi densely covered with short golden pubescence, rather long, cylindrical and more or less swollen; the first segment the longest and longer than twice the length of the following two segments united.

Holotype: Length 24mm. width 2.8mm.

Only one male was collected by Professor T. Esaki on July 14th. 1932, on the roadside at Reimei, about 8000 feet in altiude, on Mt. Hassenzan in Taichu district, Formosa; kept in the Entomological Laboratory, Department of Agriculture, Kyushu Imperial University, Fukuoka.

This species is quite different from all other members of the genus in the peculiar structure of the abdominal segments and the characteristic heap and hind tarsi.

十、後　　語

此種天牛形狀殊爲奇異！酷似姬蜂 Schizoloma amictum Fadricius，逈異其他同類及其他短翅型天牛類，除江崎氏所採者爲一雄性，定爲模式標本（Holotype）保存於日本富崗九州帝國大學農學部昆虫學教室外，筆者所採係一雌性，乃爲全世界中之第二隻標本，定爲副模式標本（Paratype），萬分名貴，現由筆者保存，以其奇特稀珍，爰爲斯文介紹予同道，備供參考。並其記載與原記載或有多處不相符合，乃因筆者完全根據實際情形及標本，尚希閱者垂察。

十一、參考文獻

1937, Y.Miwa et T.Mitono, Annotationes zoologicae Japonenses Vol.16, No.3, PP. 161-164, P1.9, figs. 1-4.

1940, T.Mitono, Catalogus Coleopterorum Japonicorum 94. Cerambycidac P. 56, No.181

1950, J.L. Gressitt, Longicornia Vol. I, P. 125.

十二、 English Summary

A curious species of Longicorn Beetles - The Necydalis esakii Miwa et Mitono

by Shu-Chen Chang

Only a male specimen of this species has been collected from Taiwan on the roadside at Reimei on Mt. Hassensan in Taichung district, by TEsaki in 1932, and been described as a new Necydalis from Formosa by Y. Miwa and T. Mitono in 1937.

It's feature is extremely different not only from other kinds of the same family, Cerambycidae, from other short-winged forms of the several subfamilies, Lepturinac, Cerambycinae, but from other species of the same genus Necydalis, also. On the contrary, it bears a resembrance, in size. form and coloration, to the Ichneumonidac-species of Hymenoptera, especially to the Schizoloma amictum Fabricius. It seems that they might be involved in mimicry.

The author has devoted himself to the collection of Cerambycids for many years, he found another specimen of a female, depositing her eggs in the cracks of a tree, the Quercus glauca Thunberg, a species of Fagaceae, at Shiuan Yah on the mountain foot in central Taiwan, and identified it as a paratype. As it is quite curious in appearance and is very rare in distribution, the author gives hereby a description, containing nomenclature in chinese, Hosts, distributive condition in Taiwan, relatives in oriental region and it's external features.

And as the original paper concerning this species, written by Miwa and Mitono, is not easy to obtain in Taiwan, there fore it is reproduced here.

十三、 圖版說明

1. 江崎氏微翅天牛 Necydalis esakii Miwa et Mitono.
   ♀，背面圖，Paratype，筆者原圖。
2. 同上，側面圖。
3. 江崎氏微翅天牛 Necydalis esakii Miwa et Mitono.
   ♂，背面展翅圖，Holotype，發表新種者原圖。
4. 同上，腹部側面圖。
5. 姬蜂 Schizoloma amictum Fabricius.
   ♀，背面展翅圖，M.Arai 氏原圖。
6. 同上，腹部側面圖，M.Arai 氏原圖。

水稻葉鞘腐敗病之研究

Studies on Sheath Rot of Rice Plant

陳 脉 紀

Moh-Jih Chen

內 容

一、緒 言
二、病 徵
三、試驗材料之來源及方法
四、病 原 菌
五、四菌株之比較研究
六、摘 要
七、引用文獻
八、圖版說明
九、英文摘要

一、緒 言

民國四十四年十月間，著者曾於省立農學院農場及臺中區水田，普遍發現水稻葉鞘腐敗病之發生，據著者之調查，其發病率約在 3 ～20％之間，發病程度係隨水稻品種而有顯著差異。諸如臺中162號羅東白米菊之發病率約爲 3 ％；白殼舊，南特號及中農 34 號約爲 5 ％；臺中65號約爲 8 ％；蟻公包，白殼，黑督 4 號及短廣花螺約爲15％；菜園種約爲20％；至於高度感病性之大陸品種大毛稻，其發病率則高達85％以上。

水稻葉鞘腐敗病發生之最早記載，見於1922年，澤田氏（3）之"臺灣產菌類調查報告"第二編中。此項標本採自臺北近郊（1920）。其病原菌經氏定名爲 Acrocylindrium Oryzae Sawada，並記載本病之特徵及病原菌之形態。嗣田杉氏（2）及河村氏（1）報告日本各地亦有本病發生。

著者鑑於此病在臺灣之發生如上述之普遍，惟以往對於稻作病害之研討與防除，多集中於稻熱病，稻胡麻葉枯病及稻紋枯病等，而關於此一病害之研究，除河村氏對本病原菌之若干生理性質，曾作簡單報告外，其他關於本病之研究，則尚未見有專文報告。因之，本試驗之目的，在求對此問題能提供若干資料；諸如本病原之生理性質，對水稻品種之感染性，對其他植物之致病性及對殺菌劑之効果等加以初步之探討，俾便將來防治本病之參考。

二、病 徵

本病發生於穗孕期之劍葉葉鞘。初期病徵爲葉鞘表面發生淡赤褐色之小斑，漸次擴大而成虎斑狀之褐色斑紋。病斑大小，普通爲長 4.5～24mm.，幅 3.5～12mm.。病患部與健全部之境界多

爲明顯。病斑老化後，周緣呈濃褐色，內部褪色而呈淡褐色。亦間有斑點全面呈濃褐色者。病勢激烈時，多數病斑相互癒合而呈不規則形之大型斑紋，面積幾佔穗孕部葉鞘之大部，長度可達15cm. 以上。繼之，病患部周圍之組織逐漸變爲黃褐色，整個穗孕部葉鞘因而枯死。如剝開罹病葉鞘，可見穗之內部完全變呈黃褐色枯死狀，而被害穗頴及葉鞘內壁亦發生稍帶石竹色之白黴。被害穗隨被害程度之不同，而有全不抽穗者，有抽至半途而告枯死者，亦有部份穗粒仍能登熟者（第一圖版，A.）。

三、試驗材料之來源及方法

本文中主要試驗材料，係於民國四十四年十月，採自臺中農學院農場。就所得材料，依常法選擇新鮮之病組織，用 0.1 %昇汞水消毒 1～2 分鐘，再經無菌水漂洗三次後，移植於馬鈴薯培養基平板上培養之。經 48 小時後則生出顯明之菌絲。再由菌落邊緣切取直徑約 2mm. 之小塊，移入斜面培養基上，即可獲得純粹培養。嗣進而用 Keitt 氏法（7），作單孢分離培養。其培養所得之菌落與由組織分離所獲之菌落完全相同。後經接種及再分離，而證實其與本病之天然病菌完全相同（第一圖版，B）。

由培養觀察，知本病菌似有顯著之生理分化。故自多數菌株（Isolates）中，獲得外觀差異顯著而有代表性之四菌株，玆爲便人利計，分別爲 A_1，A_2，A_3 及 A_4。

四、病　原　菌

水稻葉鞘腐敗病菌之菌絲呈白色綿毛狀，於顯微鏡下則爲無色。形細長，具有隔膜，直徑爲 1.6～3.0 μ.，普通約在 2 μ. 左右。於菌絲中間，常生有直徑 2 μ. 左右之圓柱狀或棒狀分生子梗，再由其中部輪生 2～5 支鞭狀小梗，分生孢子，即形成於此小梗之尖端。孢子爲無色，單孢，表面光滑，圓柱狀或橢圓形，兩端鈍圓。惟孢子之大小，則隨菌株之不同而有差異。

五、四菌株之比較研究

（一）体積之比較

將由本病原菌所獲之各菌株培養於馬鈴薯培養基，經 48 小時後形成之分生孢子，各測定其10個之結果如下：

表一：水稻葉鞘腐敗病四菌株分生孢子大小之比較

Table 1. A comparison of the size of conidiophores produced by four isolates of Acrocylindrium Oryzae.

菌株 Isolates	長度 Length (μ.)		寬度 Width (μ.)	
	範圍 Range	平均 Mean	範圍 Range	平均 Mean
A_1	4.6～12.5	7.9	1.1～3.2	2.1
A_2	4.3～8.9	6.5	0.7～2.5	1.5
A_3	2.8～6.4	4.2	0.7～1.4	1.0
A_4	4.6～14.8	9.5	1.1～3.6	2.3

由上表可知，本病菌之分生孢子，因菌株之不同，而可分爲大型者（A_4，A_1）與小型者（A_2，A_3）兩類。且此兩型與孢子產生量之間，似亦有顯著之相關關係。則一般於產生大型孢子之菌株中，其孢子之產生量較少；反之，產生小型孢子之菌株，其孢子產生量則較多。

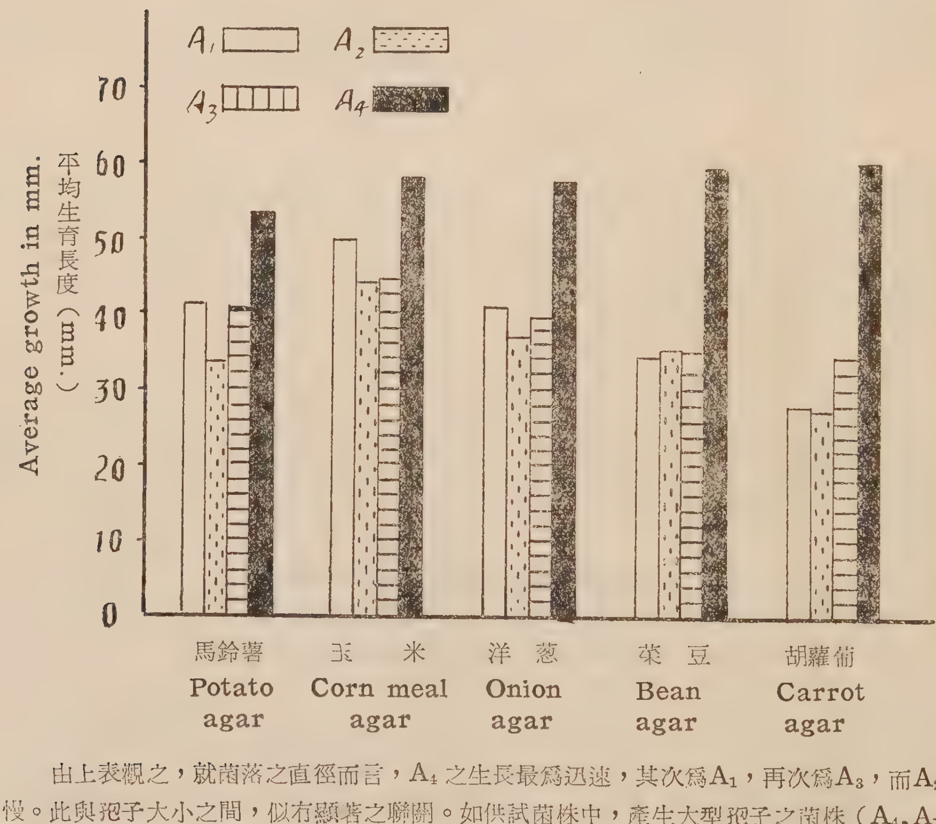
（二）培養性質之比較

1. 不同培養基對本病菌生長之影響

爲明瞭本病菌各菌株在不同培養基上發育之情形，乃採用下述五種植物材料之瓊脂培養基。每一培養皿倒入 15cc. 培養基作成瓊脂平板（Agar Plate），每皿之中央部份移植直徑約 2mm. 之接種源，此接種源，乃取自本病菌生長於馬鈴薯瓊脂培養基上經一週後之菌落邊緣部份。然後置於 30°C 恒溫箱中，每日測其菌落之兩交叉直徑，以求其平均值。每種培養基用五皿，重複三次，其十二日後之結果如下表：

表二：各種培養基對本病菌各菌株之影響

Table 2. The effect of different media on the growth of 4 isolates of A. Oryzae at 30°C after 12 days inoculation.



由上表觀之，就菌落之直徑而言，A_4 之生長最爲迅速，其次爲 A_1，再次爲 A_3，而 A_2 則最爲緩慢。此與孢子大小之間，似有顯著之聯關。如供試菌株中，產生大型孢子之菌株（A_4, A_1），其菌絲生長較爲迅速，而產生小型孢子之菌株（A_3, A_2），其菌絲之生長則較緩慢。就培養基之種類而言，各菌株之生長速度，一般以玉米培養基上者最爲迅速；洋蔥培養基，菜豆培養基及馬鈴薯培養基上者次之，於此三種培養基中，各菌株之生長度互相類似；而一般以胡蘿蔔培養基爲最劣，惟於菌株 A_4，則其生長速度反爲最速。

按以上所採用之五種培養基上之各菌株之菌落形態而論，則各有其明顯不同之特徵，茲將各菌株，於培養十二日後之一般性狀，逐一敘述如下表：

表三：各菌株於各種培養基上之菌落形態

Table 3. Appearance of the colonies of 4 isolates of A. Oryzae on different kinds of media after 12 days inoculation.

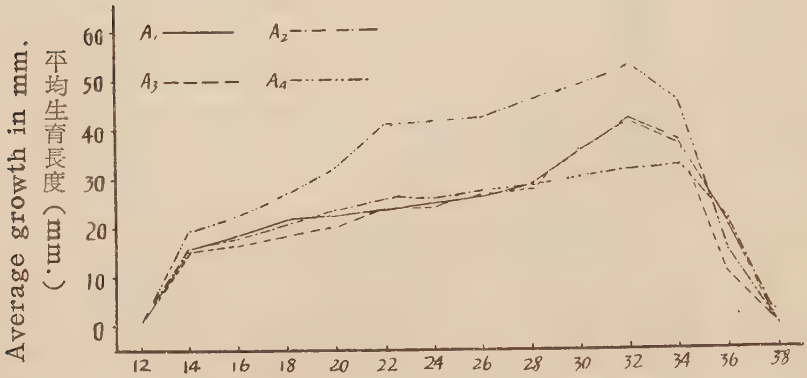
培養基 Media	菌株 Isolates	菌落顏色 Color of Colony	菌落邊緣 Margin of Colony	菌絲體 Mycelium	菌落表面 Surface of Colony	培養基着色 Coloration of Media
馬鈴薯	A_1	白色	整圓	緻密，邊緣濕潤	綿毛狀，平板	淡褐色
Potato	A_2	淡粉紅白色	不整，稍波狀	緻密，乾燥狀	絨毛狀，小丘	褐色
agar	A_3	淡粉紅白色	不整，稍波狀	緻密，乾燥狀	絨毛狀，小丘	淡灰褐色
（第二圖版）	A_4	白色	整圓	緻密，乾燥狀	絨毛狀，平板	黃褐色
玉米	A_1	白色	整圓	稀疏，濕潤狀	絨毛狀，平坦	淡粉紅色
Corn	A_2	白色	略圓	稀疏，邊緣濕潤	綿毛狀，平坦	淡紅褐色
meal	A_3	淡灰白色	稍波狀	稀疏，濕潤狀	泡沫狀，平坦	淡黃褐色
agar	A_4	白色	整圓	稀疏，濕潤狀	絨毛狀，平坦	無着色
洋葱	A_1	淡灰白色	整圓	疏鬆，濕潤狀	綿毛狀，平坦	黃褐色
Onion	A_2	淡灰白色	略圓，稍波狀	緻密，濕潤狀	綿毛狀，平板	淡紅褐色
	A_4	白色	略圓，稍波狀	緻密，濕潤狀	亂絲狀，平板	黃褐色
agar	A_4	淡灰白色	整圓	疏疏，乾燥狀	泡沫狀，平板	淡黃褐色
菜豆	A_1	白色	略圓，稍波狀	緻密，乾燥狀	綿毛狀，平板	淡褐色
Bean	A_2	白色	整齊，圓形	緻密，乾燥狀	綿毛狀，平板	淡黃褐色
	A_3	白色	不整，稍波狀	緻密，乾燥狀	綿毛狀，丘狀	橄欖色
agar	A_4	白色	整圓	疏鬆，乾燥狀	絨毛狀，平坦	淡褐色
胡蘿蔔	A_1	灰褐色	不整，波狀	緻密，乾燥狀	綿毛狀，平板	淡褐色
Carrot	A_2	淡紅褐色	不整，波狀	疏鬆，乾燥狀	綿毛狀，平板	淡黃褐色
	A_3	灰褐色	略圓，稍波狀	緻密，乾燥狀	綿毛狀，平板	極淡灰褐色
agar	A_4	灰白色	整圓	緻密，乾燥狀	綿毛狀，平板	淡黃褐色

2. 溫度對本病菌生長之影響

爲明瞭水稻葉鞘腐敗病菌各菌株在不同溫度下之生長情形，乃將病菌培養於馬鈴薯瓊脂培養基上，而分置於十四種不同溫度（12°C, 14°C, 16°C, 18°C, 20°C, 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C, 32°C, 34°C, 36°C, 及 38°C）之恒溫箱中；每一培養皿（內徑 85mm.）倒入 15cc. 培養基作成瓊脂平板，並於每一皿中央部份移植直徑 2mm. 之接種原，每日測量菌落之兩交叉直徑，再求其平均值；每種溫度用五皿，重複三次，其結果如下表：

表四：不同溫度對本病菌各菌株之影響

Table 4. The effect of temperature on the growth of 4 isolates of A. Oryzae on Potato-dextrose-agar after 12 days inoculation.



溫度（°C）Temperature

由上表可知，除A_2菌株外，其他菌株均於32°C時，菌落之擴張最爲迅速，而A_2菌株則於34°C時，最爲迅速。其中以 A_4菌株之擴張最快，培養十二日後，菌落之平均直徑達52.7mm.。其次爲A_1及A_4，速度大致相同，前者爲41.8mm.，後者爲 40.9mm.。 A_2 菌株最劣，僅達 32.3mm.。溫度如降至12°C以下或昇高爲38°C以上，則各菌株均不能生長。就菌落之直徑生長而言，30°C～34°C爲本病原菌之生長適宜溫度，而以32°C或34°C爲其最適溫度。

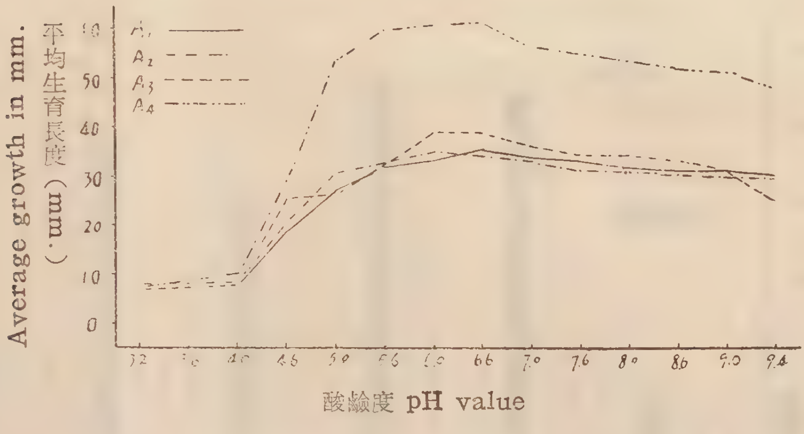
3.　不同酸度（pH 值）對本病菌生長之影響

pH值爲影響菌類生長重要因素之一，茲爲明瞭本病菌適宜生長之pH範圍，乃應用比色法，藉Hellige pocket comparator，將馬鈴薯瓊脂培養基之pH值調節爲3.2, 3.6, 4.0, 4.6, 5.0, 5.6, 6.0, 6.6, 7.0, 7.6, 8.0, 8.6, 9.0 及 9.4 等十四級。

先將配妥之馬鈴薯培養基分裝於各小燒瓶內，每瓶 300cc，並預先配合 1N 及 1/10N 之氫氧化鈉（NaOH）及鹽酸（HCl）；所用之材料及器具皆經高壓殺菌消毒。嗣由殺菌器中任選一瓶供爲測定pH 值之用。測定後，按所需之酸或鹼之數量，以消毒之吸管 （Pipette）注入各小瓶內並均勻振盪之。而後在培養基尚未凝固前，倒入 15cc. 培養基於已消毒之培養皿內作爲瓊脂平板，然後移植直徑約 2mm. 之接種源於培養基中央，培養於 30°C恆溫箱內，每日測量菌落之兩交叉直徑，再求其平均值。每一級 pH 值用五皿，重複三次，其結果如下表：

表五：不同 pH 值對本病菌生長之影響

Table 5. The effect of pH value on the growth of 4 isolates of A. Oryzae on Potato-dextrose agar at 30°C after 12 days inoculation.



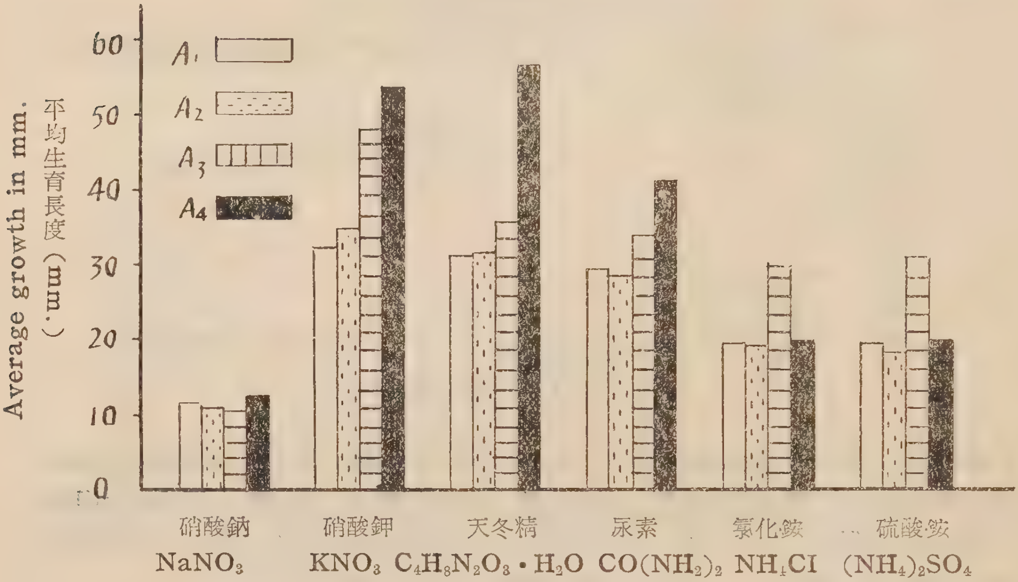
依上表觀之，可知本病菌在pH4.6～9.4之間生長均佳，尤以pH5.0～6.6左右最適宜於生長，亦即本病菌在接近中性之酸中發育最佳，中性至鹼性（pH7.0～9.0）生長稍差，強酸性（pH4.0以下）及強鹼性（pH8.6以上），其生長則趨於惡劣。惟本病菌停止生長之兩極限仍在本試驗之範圍外。就各菌株之生長情形而言，乃以A_4菌株最爲優良，而其他之菌株則稍差。

4. 氮素源對本病菌生長之影響

爲明瞭各種氮素源對本病菌生長之影響，乃採用六種常用之含氮化合物：硝酸鈉（$NaNO_3$），硝酸鉀（KNO_3），天冬精（$C_4H_3N_2O_3 \cdot H_2O$），尿素（$CO(NH_2)_2$），氯化銨（NH_4Cl）及硫酸銨（$(NH_4)_2SO_4$）供爲試驗。應用Czapek氏合成培養基之Dox氏加瓊脂變法（Dox modification of Czapek's solution agar）(10) 配成基礎培養基（Basal medium），其成分如下：磷酸二氫鉀（KH_2PO_4）1.0gr.，硫酸鎂（$MgSO_4 \cdot 7H_2O$）0.5gr.，硫酸亞鐵（$FeSO_4 \cdot 7H_2O$）0.01gr.，蔗糖（Sucrose）30gr.，瓊脂（Agar）15gr.，蒸餾水（Distilled water）1000cc.，並加入上述某一種氮素源製成之。氮素源之用量，則以$NaNO_3$ 2gr. 中氮之克分子量爲準，而計算其他氮素源化合物中氮之克分子量與之相同。其用量如下：$NaNO_3$ 2.00gr.，KNO_3 2.38gr.，$C_4H_3N_2O_3 \cdot H_2O$ (Asparagine) 1.77gr.，$CO(NH_2)_2$ (Urea) 0.71gr.，NH_4Cl 1.26gr.，$(NH_4)_2SO_4$ 1.55gr.。每一培養皿倒入15cc. 培養基，作成瓊脂平板，於每皿中央移植直徑2mm.之接種源，置於30°C之恒溫箱中，每日測其菌落之兩交叉直徑，而求其平均值，每種培養基用五皿，重複三次，其結果如下表：

表六：氮素源對本病菌生長之影響

Table 6. The effect of nitrogen sources on the growth of 4 isolates of A. oryzae on Dox modification of Czapek's solution agar at 30°C after 12 days inculation.

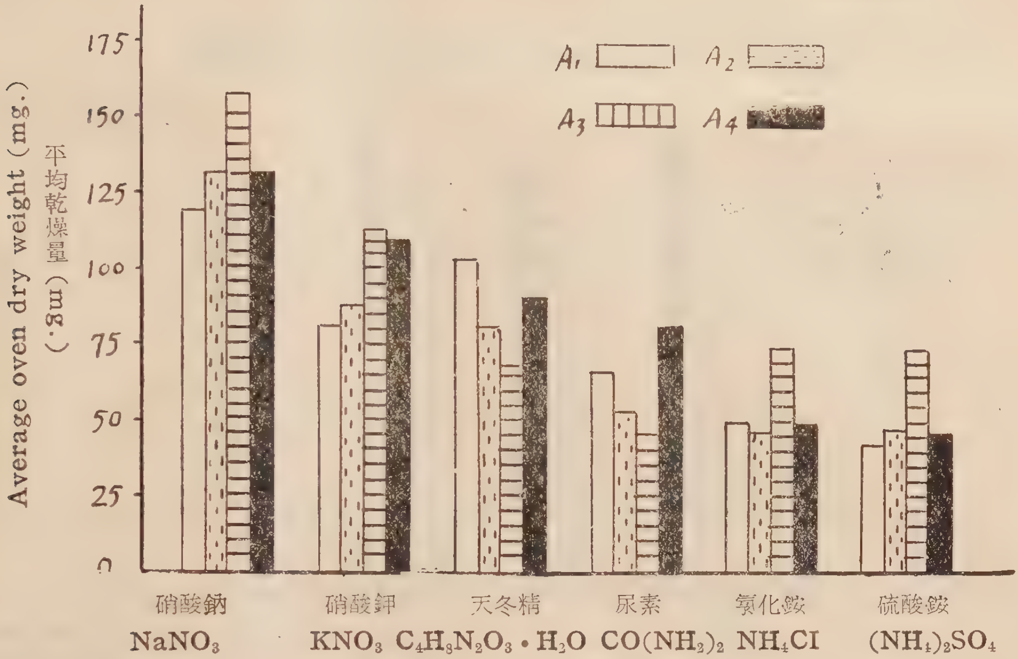


由上表得知，除 A_4 菌株在天冬精培養基上之擴張度為最高外，其他三菌株均以硝酸鉀為最高；天冬精與尿素次之，氯化銨及硫酸銨再次之，而以硝酸鈉為最劣，僅達硝酸鉀之1/3～1/5。若以各菌株相比較，於硝酸鉀，天冬精及尿素上，以A_4菌株之生長最為迅速，A_3菌株次之，A_1及A_2菌株再次之，兩菌株之擴張度彼此相似。於氯化銨與硫酸銨上，以 A_3 菌株之擴張度最為迅速，其次以 A_4，A_1，A_2 為序而漸劣，惟三者之間並無顯明之差異。於硝酸鈉，以 A_4 菌株為最迅速，次以 A_1，A_2，A_3，為序而漸劣，但彼此間相差有限。

菌落在培養基上發育之情形，依上述方法，逐日測量菌落直徑之平均數值，雖能代表其每日伸長之情形，惟病菌在各種培養基上作立體式之生長，故菌絲團 (Mycelium mat) 之疏密程度，基中菌絲之厚薄，氣生菌絲之多寡等，如應用此種測量直徑生長之方式卻無法顧及之。為謀補救此弊，則依據Fries (6) 及Day與Hervey兩氏 (4) 等之方法，將生長於瓊脂培養基上經若干日後之病菌連同培養基置於高壓殺菌器內，加熱使瓊脂溶解，以玻璃棒挑出菌絲團，放入盛熱水之燒杯中漂洗二三次，以洗淨瓊脂，再將菌絲團挑入已知重量之小燒杯中，置於 90°C 烘箱中烘乾至重量不變為止，而後秤其乾燥量。本病菌在上述六種不同氮素源之培養基上生長經十二日後之菌絲乾燥量平均值如下：

表七：不同氮素源對本病菌之菌絲團平均乾燥量之影響

Table 7. Average oven-dry weight of mycelium mats of 4 isolates of A. Oryzae produced on 6 different nitrogen sources media after 12 days inoculation.



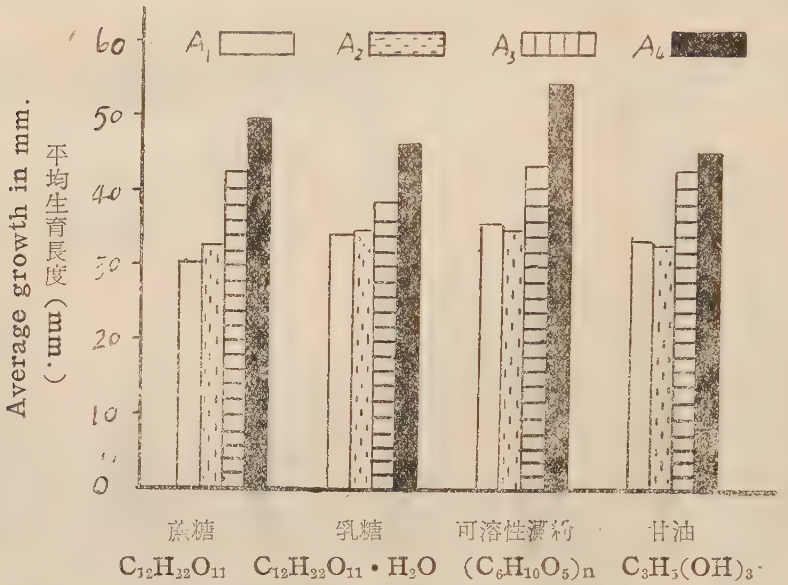
由上表可知，菌絲之乾燥量以生長於含有硝酸鈉之培養基上者爲最高。其菌落之直徑雖於上述六種氮素源培養基中爲最劣，但因其菌絲甚爲緻密，氣生菌絲多，基中菌絲厚，故乾燥量亦比其他者爲多。其次爲硝酸鉀，其餘則以天冬精，尿素，氯化銨，硫酸銨爲序而漸劣，且大抵均與其直徑生長成比例。

5. 碳素源對本病菌生長之影響

茲爲明瞭碳素源對本病菌生長之大致情形，乃選其最常用之含碳化合物，如蔗糖（$C_{12}H_{22}O_{11}$），乳糖（$C_{12}H_{22}O_{11}.\cdot H_2O$），可溶性澱粉（$(C_6H_{10}O_5)n$），及甘油（$C_3H_5(OH)_3$）爲代表。基礎培養基乃應用 Dox modification of Czapek's solution agar，其成份如下：硝酸鈉（$NaNO_3$）2gr.，磷酸二氫鉀（$K_1H_2PO_4$）1.0gr.，硫酸鎂（$MgSO_4.\cdot 7H_2O$）0.5gr.，氯化鉀（KCl）0.5gr.，硫酸亞鐵（$FeSO_4\cdot 7H_2O$）0.01gr.，瓊脂（Agar）15gr.蒸餾水（Distilled water）1000cc.，並加入上述某一種碳素源製成之。碳素源之用量，則以蔗糖（Sucrose）30gr.之碳之克分子量爲準而計算其他三種碳素源碳之克分子量與之相同。其用量如下：蔗糖（Sucrose）30gr.，乳糖（Lactose）31.6gr.。可溶性澱粉（Starch soluble）28.4gr.，甘油（Glycerine）32.3gr.。每一培養皿倒入15cc.培養基作成瓊脂平板，於每皿中央移植直徑2mm.之接種源，置於 30°C 之恒溫箱中，每日測其菌落之兩交叉直徑，再求其平均値，每種培養基用五皿，重複三次，其結果如下表：

表八：碳素源對本病原菌生長之影響

Table 8. The effect of carbon sources on the growth of 4 isolates of A. Oryzae on Dox modification of Czapek's solution agar at 30°C after 12 days inoculation.

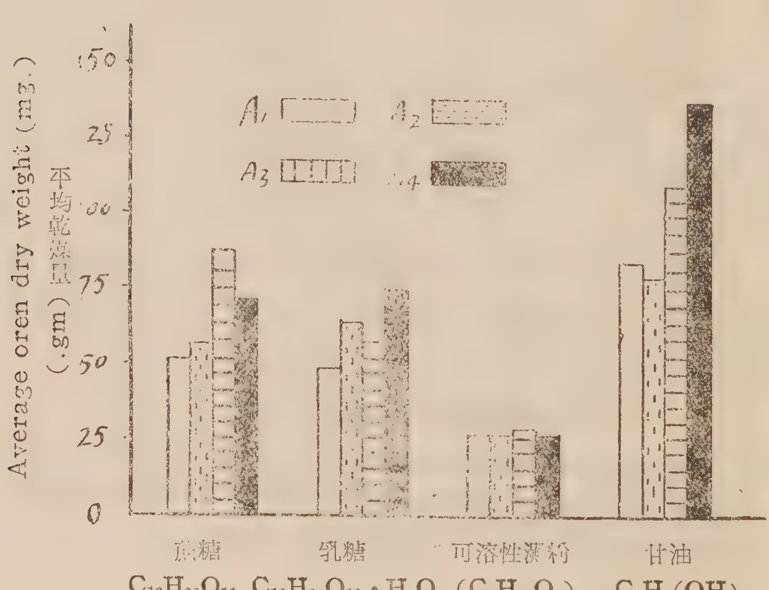


由上表觀之，本病菌各菌株均以可溶性澱粉上之菌絲擴張度較爲迅速，其他三種則較劣，惟此四種培養基上之擴張度，彼此之間並無顯明之差別。若以各菌株相比較，則以A_4菌株之發育最佳，A_3菌株次之，A_1及A_2兩者再次之，而其擴張度則彼此相似。

另以上項所述之方法計算菌絲團之乾燥量如下表：

表九：不同碳素源對本病菌之菌絲團平均乾燥量之影響

Table 9. Average oven-dry weight of mycelium mats of 4 isolates of A. Oryzae produced on 4 different carbon sources media after 12 days inoculation.



由上表可知，雖可溶性澱粉於菌落直徑生長上，其擴張度最爲迅速，惟菌絲稀疏，氣生菌絲及

基中菌絲較少，因之其菌絲乾燥量反較其低；而生長於甘油上者，因其菌絲繁密，故乾燥量亦比其他者爲多。生長於蔗糖及乳糖者，其乾燥量則介於此二者之間。

（三）孢子發芽試驗

影響孢子發芽之因子，可大別爲環境因子及遺傳因子。環境因子包括：濕度，溫度，酸度，氣體，養分之種類及其量之多寡等。遺傳因子卽包括：孢子之成熟度，休眠期之長短，孢子之壽命等。其中以溫度及濕度之影響爲最大。至於其他營養因子，因本病菌在蒸餾水中卽可發芽，故未作進一步之探討。

1. 溫度對孢子發芽之影響

本試驗係參考 Duggar氏 (5) 玻璃環懸滴法，於開始前，先將蓋玻璃片及玻璃環置入洗滌液內，經過24小時，然後以自來水及沸水洗去洗滌液，放乾；再將已穿有圓孔之濾紙置入培養皿之底部，以蒸餾水浸潤，其形狀，大小適與培養皿底部相合；其圓孔之直徑亦與玻璃環外徑一致。每培養皿套入四個玻璃環，每玻璃環上蓋以一蓋玻片。另方於試管內作本病菌之孢子懸浮液 (Spore suspension)，此液所用之蒸餾水，則以玻璃器具製成而不含銅質者。孢子之取材，乃自於馬鈴薯培養基培養七日後之成熟孢子。每一蓋玻片上滴入孢子懸浮液，然後將蓋玻片倒置於玻璃環上，嗣分別置於10°C，15°C，20°C，25°C，30°C，35°C及40°C七種恆溫箱中，經過八小時後再檢查其孢子1000個中之發芽數，其結果如下表：

表十：溫度對孢子發芽之影響（百分率）

Table 10. Spore germination of 4 isolates of A. Oryzae influenced by temperature (%).

發芽率 (%) 菌株 (Isolates) / 溫度 (Temp.)	A_1	A_2	A_3	A_4
10°C	0	0	0	0
15°C	18.8	3.0	32.1	29.8
20°C	30.4	5.7	46.6	32.5
25°C	29.9	10.5	49.1	32.8
30°C	55.2	6.2	53.2	29.5
35°C	30.6	0	31.6	22.3
40°C	0	0	0	0

由上表觀之，本病菌各菌株之發芽適宜溫度大致在25°C～30°C左右，而隨溫度之漸高或漸低，其發芽率亦隨之減低，而於10°C以下或40°C（A_2菌株爲35°C）以上時，均不能發芽。如以各菌株相比較，則以 A_1 菌株之發芽率爲最高，達55.2%（30°C），A_3次之，爲53.2%（30°C），A_4再次之，爲32.8%（25°C），而以A_2爲最劣，僅達10.5%（25°C）惟A_3菌株於30°C時之發芽率稍低於 A_1 菌株外，其他各溫度之發芽率均高於 A_1 及其他菌株。

2. 濕度對孢子發芽之影響

本試驗係參考Spencer氏(9)應用各種藥品之飽和溶液以供給不同濕度之方法；所用之藥品，計有 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$，$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$，$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$，K_2HPO_4，$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$，K_2CrO_4，KBr，NH_4Cl及$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$等。此等藥品之飽和溶液於 20°C 密閉下，所示之相對濕度各爲98%，95%，93%，92%，90%，88%，84%，79%及76%。蒸餾水所供給之相對濕度則爲100%。就此等飽和溶液，各取10cc.分別盛於培養皿底部，另以孢子懸浮液噴霧於已洗淨之載玻片上，將此載玻片分別置於盛有各種飽和溶液之培養皿內，再以皿蓋蓋之。皿底與皿蓋之接觸部則以凡士林塗抹以期密閉，let置於 20°C 恒溫箱內。經十二小時後之結果如下表：

表十一：濕度對孢子發芽之影響（百分率）

Table 11. Spore germination of 4 isolates of A. Oryzae influenced by relative humidity (%).

發芽率(%) 菌株(Isolates) / 濕度(Humidity)	A_1	A_2	A_3	A_4
100%	30.4	5.7	46.6	32.1
98%	29.0	5.1	45.9	30.4
95%	24.9	4.4	34.7	26.0
93%	18.5	4.0	32.0	20.2
92%	11.8	3.8	25.7	12.9
90%	9.2	3.4	23.2	10.8
88%	6.9	1.9	16.1	8.5
84%	5.1	0.9	12.9	6.6
79%	3.7	0.4	5.5	4.3
76%	0	0	0	0

由上表可知，本病菌各菌株之分生孢子，均以濕度愈高，發芽率愈大；濕度愈低，其發芽率亦隨之減少。如濕度降至76%以下，則全不能發芽。各菌株間之發芽率，仍以 A_3 爲最高，A_4 次之，A_1 再次之，A_2 最劣。

(四) 水稻品種感病性之觀察

爲明瞭水稻品種對本病菌各菌株之感病性，乃將本病菌各菌株培養於馬鈴薯培養基上，七日後，則以蒸餾水製成孢子懸浮液，噴霧於健全水稻十一品種之葉鞘及幼苗上，而後置於濕室內，經七日後，視其病斑之有無及發病之程度而決定其病原性，每品種之供試數爲五十，其結果如下：

表十二：水稻品種對本病菌各菌株之感病性

Table 12. Varietal susceptibility of rice plant to 4 isolates of A. Oryzae.

菌株 (Isolates) / 水稻品種 (Varieties of rice Plants) / 感病程度 (Degrees of susceptibility)	A_1		A_2		A_3		A_4	
	劍葉葉鞘 Boot leaf sheath	幼苗鞘葉 Leafing sheath	劍葉葉鞘 Boot leaf sheath	幼苗鞘葉 Leafing sheath	劍葉葉鞘 Boot leaf sheath	幼苗鞘葉 Leafing sheath	劍葉葉鞘 Boot leaf sheath	幼苗鞘葉 Leafing sheath
臺中 65 號	±	+	+	±	+	++	+	++
臺中 122 號	+++	++	+	+	+++	+	+++	++
臺中育170號	±	+	±	+	+	±	+++	++
苗栗 50 號	+	+	+	±	+	+	+++	++
中農蓬117號	+	+	±	+	+	+	++	+
農育2019號	++	+	+	+	++	±	+++	+
農育 2136號	+++	++	+	+	++	+	+++	++
臺中秈1號	+	+++	—	++	±	+++	±	+++
短黃花螺	+	+	—	+	±	+	+	++
臺中糯62號	+	+	±	+	±	+	+	+
農院糯1號	—	++	—	++	—	++	+	++

註：

— 未發病

± 稍感病，病斑數目少，斑點微細。

+ 感病，病斑稍多，斑點大小在 10mm. 以下。

++ 中度感病性，病斑多，斑點大小在 10~20mm. 之間。

+++ 具強度感病性，病斑多，斑點大小在 20mm. 以上。

幼苗鞘葉上之記號，表示其變褐程度。

除劍葉葉鞘及幼苗鞘葉外，其他植物體各部皆未發病。

由上表可知，水稻品種對本病菌各菌株之感病性有顯著差異。於劍葉葉鞘上，臺中 122 號及農育2136號最易感病；臺中育170，苗栗50號及農育2019號次之；臺中65號及中農蓬117號再次之；臺中秈1號，短黃花螺及臺中糯62號較具抗病性；而農院糯1號則具有強感病性。一般言之，蓬萊稻較在來稻或糯稻易感本病。如以各菌株相比較，則 A_4 菌株之病原性最強；A_1 次之；A_3 及 A_2 菌株則較弱。於幼苗鞘葉上（第一圖版，C 及 D），則在來稻及糯稻與蓬萊稻之感病性相若，但其中之臺中秈1號，則較其他品種，具有強度感病性。

（五）本病菌對其他植物之病原性

測定本病菌對其他植物之病原性，不僅有助明瞭病菌之寄生範圍，且對防治上亦甚關重要。

於本試驗中，乃選用十種禾本科植物爲接種對象，玆列其名稱如下：大麥（Hordeum vulgare L. var. hexastichon Aschers.），小麥（Triticum aestivum L.），燕麥（Avena sativa L.），玉蜀黍（Zea Mays L.），高粱（Holcus Sorghum L.），粟（Setaria italica Kunth.），茭白（Zizania latiforia Turcz.），稗（Panicum crusgalli L.）

，狗尾草 (Setaria viridis Beauv.) 及鼈眉草 (Eragrostis Niwahokori Honda) 等。將本病原菌各菌株培養於馬鈴薯培養基上，經七日後，以蒸餾水製成孢子懸浮液，噴洒於上列植物上，而後置於濕室內，徑七日後，視其病斑之有無及多寡而決定其病原性。

於本試驗中，供試除水稻能感本病外，其他各種植物皆未發病。由此則證明本病菌乃爲單主寄生 (Monoxenie) 者。

（六）噴霧殺菌劑對本病菌孢子發芽之影響

本試驗係採用 Miller 氏 (8) 之以玻片發芽法測定殺菌劑之効果改良法 (Modification of the slide germination methods for everluating fungicides) 進行之。

試驗前，將所用之載玻片及滴管浸入洗滌液中經過 24小時後，以自來水冲洗，嗣以沸水，酒精次第洗去洗滌液，最後將載玻片置入含有 2 %膠棉 (Collodion) 之以脫 (Ether) 酒精 (95% Alcohol) 混合液 (以脫 2 份，酒精 3 份) 內，經過十分鐘後取出，俟其乾燥後，以內徑 10mm. 之玻璃蘸蘸石腊，並於已處理之載玻片上作一腊圈，嗣以滴管分別滴入 0.1cc. 之不同濃度 (250, 500, 625, 1250 及 2500 ppm.) 之各種藥液於腊圈內，俟藥液乾燥後，注入孢子懸浮液0.1 cc. 於其上，並充分與藥劑混合之，最後將載玻片放入濕室 (室內溫度爲 27°C～30°C) 內，經過24小時後，再檢查其發芽情形，其結果如下表：

表十三：各種噴霧殺菌劑對本病菌之最低致死濃度

Table 13. Lowest concentration of various chemical fungicides to A. Orgzae when tested as spraying fungicide.

殺菌劑 Fungicides	最低致死濃度 (ppm.) Lowest effective concentration
Dithan Z-78	625
Phygone-XL	1,250
Orthocide 50W	625
Uspulun	500
Ruberon	500
北興水銀波爾多	1,250

註：各種噴霧殺菌劑對本病菌各菌株間之殺菌効果均爲相同。

由上表觀之，以 Uspulun 與 Ruberon 之殺菌力最強，僅需 500ppm. 之濃度即可發揮其殺菌効能；Dithane Z-78 及 Orthocide 50w 次之，需 625ppm.；Phygone-XL 及北興水銀波爾多再次之，則需 1,250ppm.。是以可知，對於本病之防除，如使用上述各種噴霧殺菌劑即能收効，而其使用濃度亦均在 1,250ppm. 以下，極具實際使用之經濟價值。

六、摘　　要

水稻葉鞘腐敗病菌爲害稻之劍葉葉鞘，形成虎斑狀之大形斑點，並可使其枯死，或使穗部腐爛。據筆者之調查，其發病率約在 3～20%之間，隨稻之品種而有顯著之差異。至於高度感病性之品種，其發病率則高達 85%以上。

本病菌[illegible]分化。於本試驗，由多數菌株中[illegible]外觀差異顯著而有代表性之四菌株。A_4菌株之菌絲，生長迅速，菌落邊緣整齊，分生孢子形大，數目少，而病原性強。A_2及A_3菌株之菌絲，生長緩慢，菌落邊緣呈波狀缺刻，分生孢子形小，數目多，其病原性較弱。A_1菌株之各項性質，則介於此二者之間。

30°C~34°C [illegible]之生長溫度，而以 32°C (A_1，A_3及A_4) 或 34°C (A_2) 發育最佳，14°C 及 36°C [illegible]生長，12°C 以下或 38°C 以上，則不能生長。本病菌在不同植物性之煎汁培養基中，[illegible]上之生長最為迅速，洋蔥，菜豆及馬鈴薯次之，而以胡蘿蔔培養基為最劣，惟 A_1 菌株於胡蘿蔔培養基上反爲最佳。本病菌在不同 pH 値之培養基中，以近中性之酸性中發育最佳 (pH5.0~6.6)；中性至鹼性 (pH7.0~9.0) 生長稍差；強酸性 (pH4.0以下) 及強鹼性 (pH8.0以上)，其生長[illegible]。[illegible]對本病菌之影響，以天冬精 (A_4) 或硝酸鉀 (A_1，A_2，及 A_3) [illegible]，[illegible]，但依菌絲乾燥量，則反以硝酸鈉爲最高；其次爲硝酸鉀。碳素源對本病菌之生長影響大致相似，可溶性澱粉雖稍佳，但無顯著差異，其菌絲乾燥量，則以甘油上者爲最高，可溶性澱粉爲最劣。

本病菌之孢子發芽適溫大致在 25°C~30°C 左右，10°C 以下或 40°C (A_2 爲 35°C) 以上，則不能發芽。發芽率以 A_1 爲最高 (55.2%)，A_3次之 (53.2%)，A_4再次之 (32.8%)，而以A_2爲最劣 (10.5%)。本病菌之孢子，以濕度愈高，發芽愈良好；如濕度降至76%以下，則全不能發芽。

本病菌爲單主寄生菌，經接種於多種禾木科植物上，均未能發病。

各種噴霧殺菌劑，對本病菌孢子之最低致死濃度，Uspulun 與 Ruberon 爲 500ppm.，Dithane Z-78 及 Orthocide 50W 爲 625ppm.，而 Phygonc-XL 及北興水銀波爾多爲 1,250ppm.。

七、引　用　文　獻

1. 河村榮吉：(1940) 稻葉鞘腐敗病，日本植物病理學會報，10：55~59.
2. 日本植物病理學會報：(1937) 7：158.
3. 澤田兼吉：(1922) 臺灣總督府中央研究所報告第二號，臺灣產菌類調查報告第二編，pp. 135~136.
4. Day, D. and Hervey, A.: (1946) phycomycetes in the assey of thiamine in agar, plant physiol. 21：233~236.
5. Duggar, B.M.: (1909) Fungous diseases of plants, Ginn and Comp. pp.55~61.
6. Fries, N: (1934) Ein wirkung von Adermin, Aneurin und Biotin auf das wachstum einiger Ascomyceten, Symbolae Botan, Upsa liensis, 7 (2)：73.
7. Keitt, G.W.: (1915) Single technique for isolating single spore studies of certain type of fungi, phytopath., 5：266~269.
8. Miller, H.J.: (1949) Modifications of slide germination methods of evaluating fungicides including the use of Venturia inaequalis and phytophthora infestans. phytopath., 39：245~259.
9. Spencer, H.M.: (1926) Laboratory methods for maintaining constant humidity. In International Critical Tables……I：67~68, New York and London.

10. Thom, C. and Raper, B.K. : (1945) A manual of the Aspergilli. The Williams and Wilkins Comp. pp. 32~33.

八、圖 版 說 明

第一圖版：

圖A：由田間採得之水稻葉鞘腐敗病病斑。

圖B：以培養之孢子懸浮液接種後所產生之病斑。

圖C：以培養之孢子懸浮液接種後產生之幼苗葉鞘。

圖D：健全幼苗（對照）。

圖E：水稻葉鞘腐敗病分生孢子之發芽狀（×1000）。

Plate I :

Fig. A. Diseased boot leaf sheath of rice plant collected from field.

Fig. B. Diseased boot leaf sheath of rice plant produced by inoculation of spore suspension of Acrocylindrium Oryzae.

Fig. C. Diseased leafing sheath of seedling of rice plant produced by inoculation of spore suspension of A. Oryzae.

Fig. D. The healthful leafing sheath of seedling (Check).

Fig. E. The germination of A. Oryzae (×1000).

第二圖版：水稻葉鞘腐敗病菌四菌株培養於馬鈴薯培養基上保持 22°C 歷十二日所形成之菌落。

圖A：菌株A_1。

圖B：菌株A_2。

圖C：菌株A_3。

圖D：菌株A_4。

Plate II : Colonies of 4 isolates of Acrocylindrium Oryzae formed on potato dextrose-agar after inoculation for 12 days at 22°C.

Fig. A : Isolate A_1.

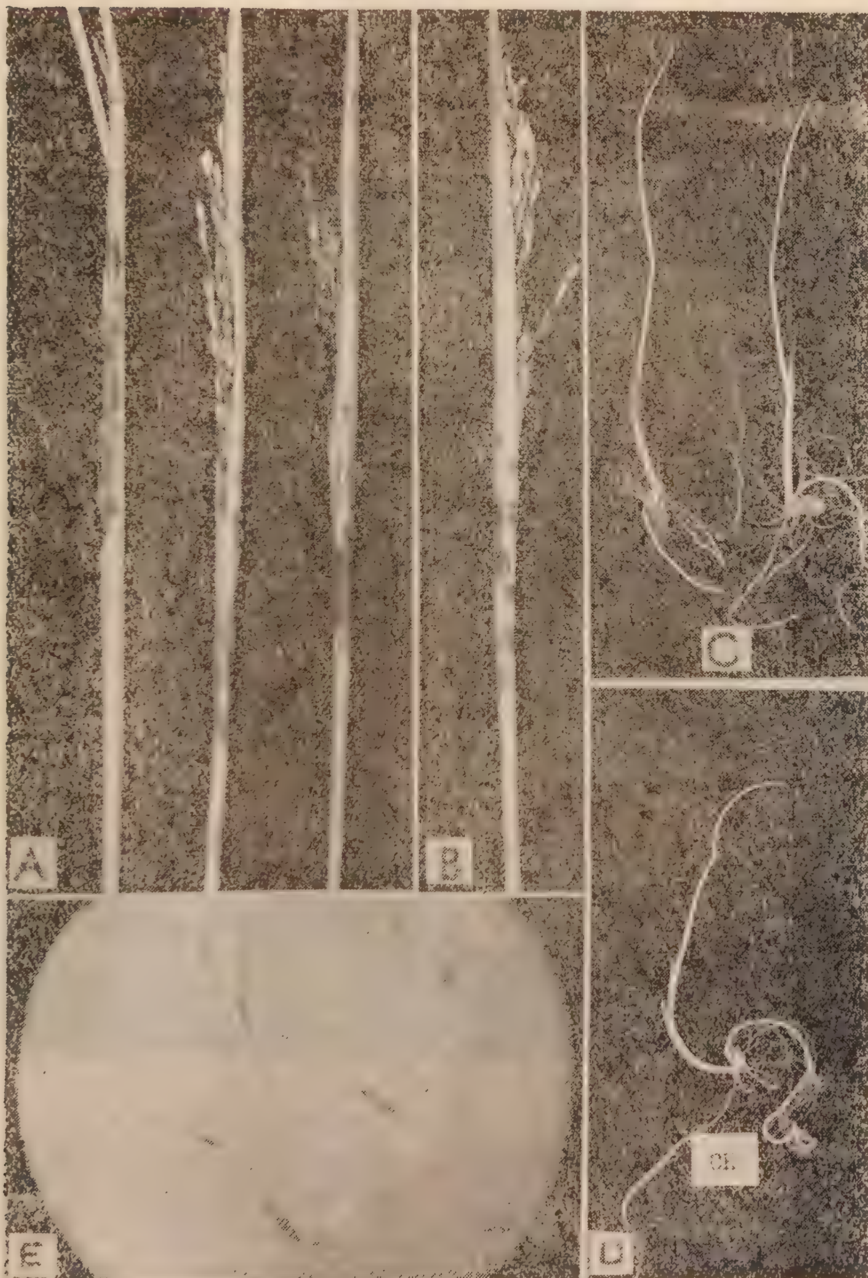
Fig. B : Isolate A_2.

Fig. C : Isolate A_3.

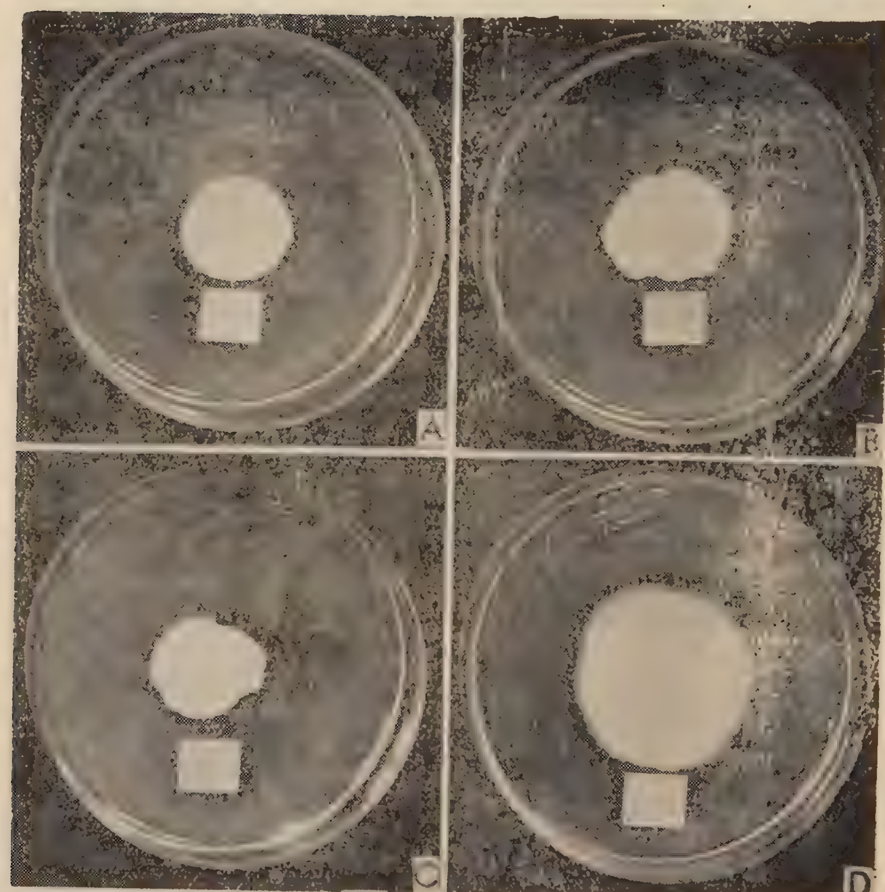
Fig. D : Isolate A_4.

附註：本試驗進行時承恩師羅清澤教授與閻若珉教授之懇切鼓勵與指示，筆者於此謹致謝忱。

第一圖版 (Plate I)



第二圖版 (Plate II)



STUDIES ON SHEATH ROT OF RICE PLANT

by

Moh-Jih Chen

ENGLISH SUMMARY

Sheath rot of rice plant caused by Acrocylindrium Oryzae is one of the principal causes of failure of boot leaf sheath and panicle in Taiwan. The lesions are characteristically yellowish brown patch of irregular shape with a dark brown margin appear on sheaths of boot leave, and finally become grayish white.

According to the author's observation the percentage of disease occurrence is from 3~20 percent, but occassionaly it may reach even 85 percent when the susceptible variety is planted.

Upon the growing-feature and the cultural characteristics of colonies, the author gets 4 isolates. They seem to be considered as a result of physiological specialization. The characteristics of 4 isolates are as follow: isolate A_4, mycelium growth rapidly, margin of colony entire; conidia larger than others, less in number, pathogenicity high. In isolates A_2 and A_3, mycelium growth slowly, margin of colonies irregular and waved; conidia smaller in size, numerous, pathogenicity lower than isolate A_4. The characteristics of isolate A_1 are between two above mentioned types.

The favorable temperatures for growth of the causal organism are 30~34 °C with optimum temperature 32°C(isolates A_1, A_3 and A_4)or 34°C (A_2), only scanty mycelia developed on 14°C and 36°C, and no visible growth happened at 12°C or 38°C, Among the five media tested, the causal organism grew usually best on corn meal agar, the next are onion agar, bean agar and potato agar, and bad growth on carrot agar, but in isolate A_4 the favorable medium for the growth is carrot agar contrarily. The pH value ranging from pH 4.6-9.4 was suitable for growth, best growtth occurred at pH 5.0~6.6. Acidity lower than pH 4.0 or alkali above 8.6, growth was poor, but growth was still found at pH 3.2 and 9.4. Asparagine and potassium nietrate are favorable nitrogen sources for spreading of the fungus, but in the tests of dry weight of mycelium mats, it showed distinctly otherwise that the sodium nitrate was the most favorable one for the growth of the fungus. Whereas the carbon sources tests showed that the stareh soluble slightly better than another, but no significant difference has been found. In dry weight tests, it showed that the glycerine was the best medium for the growth of the fungus.

The temperature ranging from 25°C~30°C was suitable for the spore germination, and no germination was found lower than 10°C or above 40°C.

The highest spore germination showed on isolate A_1 (55.2%), and lowest on A_2 (10.5%). Whereas in humidity tests showed that the saturated moisture (100%) is best for spore germination. In case the humidity is reduced lower than 76%, there will be no germination to be found.

The causal organism of sheath rot of rice plant is the one of monoxenie. Inoculation experiments have often failed to establish the disease on many plants which belong to Family Gramineae.

Using Miller's modification of the slide germination methods for testing Acrocylindrium Oryzae with spraying fungicides, it was found that the lowest effective concentration (in ppm.) of Uspulun and Ruberon are 500, Dithane Z-78 and Orthocide 50w came the next (625) and, Phygone and Hokko mercury-bordeaux wettable powder are 1,250.

0958可知各區植物根部發育的差異，K區與 1/2K 區間並不明顯，然 1/10K 區的 R/T 甚小；可知該區植物根部發育較劣（表2）。



第2圖　地上部與根部之生育狀態

Fig 2. Developmant of upland parts and root in various plots

至植物體的含水量，各區並無明顯的差異，唯 K 區較 1/10 K區多 0.3%，此可能是供試植物皆在水分豐富的環境生長所致。

（二）吸水量與蒸散量的晝夜比及蒸散/吸水比（T/A）

爲明瞭 K_2O 對於吸水作用及蒸散作用之晝，夜的比率有何影響，每日分別於早晨及黃昏作兩次測定，所得三區晝夜之吸水量及蒸散量的總量如表3。由表3再得蒸散及吸水之晝夜的比率及晝夜別之 T/A 如表4。

表3　吸水量與蒸散量之比較

Table 3. Comparison of water absorpfion and transpiration

區　別 Plot	蒸散量Transpiration (g)			吸水量 Water absorption(g)		
	晝　間 Day	夜　間 Night	合　計 Total	晝　間 Day	夜　間 Night	合　計 Total
K區 K-Plot	275.362 (100)	156.608 (56.8)	469.085	274.8 (100)	181.6 (66.0)	494.300
1/2K 區 1/2K-Plot	223.185 (100)	141.830 (63.5)	391.345	216.1 (100)	144.5 (66.8)	404.600
1/10K區 1/10K-Plot	169.015 (100)	105.590 (67.8)	307.240	153.4 (100)	119.5 (77.8)	307.000

表4　蒸散作用，吸水作用於晝夜之比率及蒸散/吸水的比較

Table 4. Percentages of transpiration and water absorption in day and night and T/A ratio.

區　別 Plot	T/A比 (T/A-ratio)			蒸散作用於晝夜之比率 % of transpiration		吸水作　晝夜之比率 % of water absorption	
	晝　間 Day	夜　間 Night	合　計 Total	夜/晝 Night/Day	晝/夜 Day/Night	夜/晝 Night/Day	晝/夜 Day/Night
K區 K-Plot	1.00	0.86	0.948	0.568	1.8	0.660	1.5
1/2K區 1/2-K-plot	1.03	0.98	0.961	0.635	1.6	0.668	1.4
1/10K區 1/10K-Plot	1.10	0.88	1.001	0.678	1.6	0.778	1.3

，如山下氏 1951 年實驗所使用者。K區培養液之成分爲 KH_2PO_4…143mg，KCl…71mg，$MgSO_4 \cdot 7H_2O$…200mg，$Ca(NO_3)_2$…460mg， NH_4NO_3…57mg， …$MnSO_4$…3mg， H_3BO_3 3mg，$FeSO_4 7H_2O$…10 mg，H_2O…1000cc。1/2-K 區及 1/10-K 區的 KH_2PO_4 與 KCl 之量，分別減爲 1/2 及 1/10，而另加上當量的 NaH_2PO_4 及 NaCl，以調節 PO_4 之濃度，並使培養液之全滲透壓與 K 區相等。

實驗裝置如圖1。吸水量之測定，可由瓶上所附設之毛細管中所減少的水量而測得之；且由裝置全重量的減輕可得蒸散量。又採自各株的葉片，經電氣乾燥後，置於底部有水的玻璃乾燥器內，保持一定的濕度，經一定時間後，由增加的重量可以求得單位面積的吸濕量。根之發育及需水量則依照常法得之。

二、實 驗 結 果

(一) 根之發育

K_2O給與量之多寡對於根部發育的影響，各區間有明顯的差異。如以 1/10 K 區根長爲 100，則 1/2 K區爲 125，K區爲 141。此種趨勢在地上部亦完全相同（表1）

表 1 根部及地上部之發育

Table 1. Development of up-land parts and root in various plots

區別 Plot	地上部 Up-land Parts						根部 Root			
	全長 Plant height (cm)	莖長 Stalk height (cm)	葉數 no. of leaves	生重 Weight (g)	乾重 Dry-Weight (g)	含水量 Water content (g)	根長 Length (cm)	生重 Weight (g)	乾重 Dry-weight (g)	含水量 Water content (g)
K 區 K-plot	94.0(140)	31.0	12	23.1	2.285	20.815	26.8(141)	3.063	0.356	2.707
1/2K區 1/2K-plot	75.5(112)	22.2	8	13.4	1.500	11.900	23.8(125)	2.623	0.215	2.403
1/10K區 1/10K-plot	67.3(100)	20.2	8	11.6	1.200	10.400	19.0(100)	1.143	0.115	1.028

表 2 全植物體之含水量與 R/T 比之比較

Table 2. Comparison of the water content of entire plant and R/T ratio

區別 Plot	全植物體含水量 Water contnt (g)	全乾燥重量 Dry weight (g)	植物體含水率 % of water content (%)	生長量（乾重）Growth (g)	R/T-ratio
K區 K-plot	23.522	2.641(200)	89.9	1.846	0.1558
1/2K區 1/2K-plot	14.308	1.715(130)	89.2	0.920	0.1433
1/10K區 1/10-plot	11.428	1.315(100)	89.6	0.520	0.0958

附註：供試材料之乾燥重量爲 0.795 gr.（六株平均值）

Note: Dry weight of the material used is 0.795 gr (six plant average)

其次根部對地上部的乾重比率（R/T），K區爲 0.1558，1/2K 區爲 0.1433，1/10K區爲0.

K_2O對於玉蜀黍之水分經濟的影響

陳　清　義

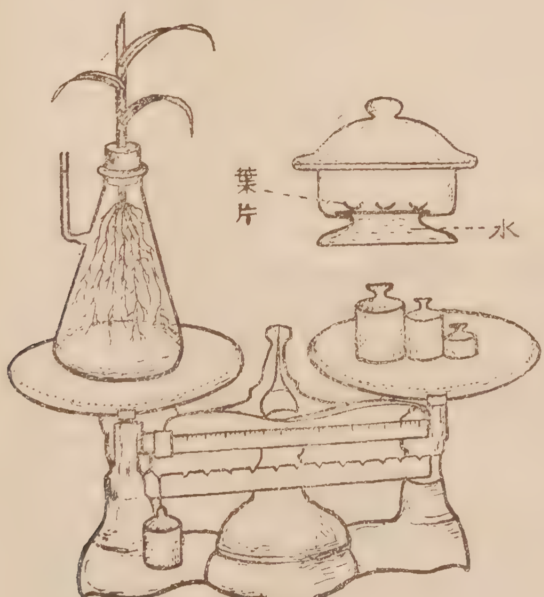
臺灣省立農學院植物學系

K_2O 在植物體內，除與碳水化合物之形成，同化生產物之轉移及蛋白質之新陳代謝有直接關係之外，尚被認為可加強植物之耐旱性。惟學者對 K_2O 可加強植物耐旱性原因之解釋，則論說紛紜。有謂 K_2O 離子在植物細胞內，可促進原生質之膨潤而便於吸水，並且可增強原生質之保水力。有謂可減少蒸散作用（HARRT氏 1932)。有謂可減少單位面積內之氣孔數目，且稱能影響氣孔之開閉運動（今村氏 1943)。亦有謂 K_2O 能促進根部之發育（ROHOER 氏)。尚有謂除促進根部之發育外，亦能增高幼甘蔗之膠質含量及粘度（池畑氏 1943）。

最近山下氏（6，7），用萞蔴及棉作試驗，確認 K_2O 除與同化作用有關外，且可增加植物體之保水能力，促進根部之發育，加強調節蒸散作用之能力，減少需水量。

筆者曾以玉蜀黍進行實驗，以確證 K_2O 否能強化植物之耐旱性；並觀察其對根之發育，乾燥葉之吸濕度，蒸散與吸水之晝夜比率及需水量等有何影響？而獲得極有興趣的結論，茲將試驗觀測之部分結果整理於次，以供參考。

本文承蒙恩師玉井博士虎太郎教授的指示與校閱，植物系易主任希道教授亦給與閱稿，誌此謹表謝忱。



一、 實驗材料及方法

供試植物為播種二週後生育旺盛的玉蜀黍，並以水中培養法，分別於早晨與黃昏兩次測定植物之吸水量及蒸散量。培養液分為多鉀區（K 區），有鉀區（1/2K 區）及微鉀區（1/10K 區）三種

，如山下氏 1951 年實驗所使用者。K區培養液之成分為 KH_2PO_4…143mg，KCl…71mg，$MgSO_4 \cdot 7H_2O$…200mg，$Ca(NO_3)_2$…460mg，NH_4NO_3…57mg，…$MnSO_4$…3mg，H_3BO_3 3mg，$FeSO_4 7H_2O$…10 mg，H_2O…1000cc。1/2-K 區及 1/10-K 區的 KH_2PO_4 與 KCl 之量，分別減爲 1/2 及 1/10，而另加上當量的 NaH_2PO_4 及 NaCl，以調節 PO_4 之濃度，並使培養液之全滲透壓與 K 區相等。

實驗裝置如圖1。吸水量之測定，可由瓶上所附設之毛細管中所減少的水量而測得之；且由裝置全重量的減輕可得蒸散量。又採自各株的葉片，經電氣乾燥後，置於底部有水的玻璃乾燥器內，保持一定的濕度，經一定時間後，由增加的重量可以求得單位面積的吸濕量。根之發育及需水量則依照常法得之。

二、實驗結果

(一) 根之發育

K_2O給與量之多寡對於根部發育的影響，各區間有明顯的差異。如以 1/10 K 區根長爲 100，則 1/2 K區爲 125，K區爲 141。此種趨勢在地上部亦完全相同（表1）

表 1 根部及地上部之發育

Table 1. Development of up-land parts and root in various plots

區別 Plot	地上部 Up-land Parts						根部 Root			
	全長 Plant height (cm)	莖長 Stalk height (cm)	葉數 no. of leaves	生重 Weight (g)	乾重 Dry-Weight (g)	含水量 Water content (g)	根長 Length (cm)	生重 Weight (g)	乾重 Dry-weight (g)	含水量 Water content (g)
K區 K-plot	94.0(140)	31.0	12	23.1	2.285	20.815	26.8(141)	3.063	0.356	2.707
1/2K區 1/2K-plot	75.5(112)	22.2	8	13.4	1.500	11.900	23.8(125)	2.623	0.215	2.408
1/10K區 1/10K-plot	67.3(100)	20.2	8	11.6	1.200	10.400	19.0(100)	1.143	0.115	1.028

表 2 全植物體之含水量與 R/T 比之比較

Table 2. Comparison of the water content of entire plant and R/T ratio

區別 Plot	全植物體含水量 Water contnt (g)	全乾燥重量 Dry weight (g)	植物體含水率 % of water content (%)	生長量（乾重） Growth (g)	R/T-ratio
K區 K-plot	23.522	2.641(200)	89.9	1.846	0.1558
1/2K區 1/2K-plot	14.308	1.715(130)	89.2	0.920	0.1433
1/10K區 1/10-plot	11.428	1.315(100)	89.6	0.520	0.0958

附註：供試材料之乾燥重量爲 0.795 gr.（六株平均值）

Note: Dry weight of the material used is 0.795 gr (six plant average)

其次根部對地上部的乾重比率（R/T），K區爲 0.1558，1/2K 區爲 0.1433，1/10K區爲0.

0958可知各區植物根部發育的差異，K區與 1/2K 區間並不明顯，然 1/10K 區的 R/T 甚小；可知該區植物根部發育較劣（表2）。



第2圖　地上部與根部之生育狀態
Fig 2. Developmant of upland parts and root in various plots

至植物體的含水量，各區並無明顯的差異，唯 K 區較 1/10 K區多 0.3%，此可能是供試植物皆在水分豐富的環境生長所致。

（二）吸水量與蒸散量的晝夜比及蒸散/吸水比（T/A）

為明瞭 K_2O 對於吸水作用及蒸散作用之晝，夜的比率有何影響，每日分別於早晨及黃昏作兩次測定，所得三區晝夜之吸水量及蒸散量的總量如表3。由表3再得蒸散及吸水之晝夜的比率及晝夜別之 T/A 如表4。

表 3　吸水量與蒸散量之比較

Table 3. Comparison of water absorpfion and transpiration

區別 Plot	蒸散量Transpiration (g)			吸水量 Water absorption(g)		
	晝間 Day	夜間 Night	合計 Total	晝間 Day	夜間 Night	合計 Total
K區 K-Plot	275.362 (100)	156.608 (56.8)	469.085	274.8 (100)	181.6 (66.0)	494.300
1/2K 區 1/2K-Plot	223.185 (100)	141.830 (63.5)	391.345	216.1 (100)	144.5 (66.8)	404.600
1/10K區 1/10K-Plot	169.015 (100)	105.590 (67.8)	307.240	153.4 (100)	119.5 (77.8)	307.000

表 4　蒸散作用，吸水作用於晝夜之比率及蒸散/吸水的比較

Table 4. Percentages of transpiration and water absorption in day and night and T/A ratio.

區別 Plot	T/A比 (T/A-ratio)			蒸散作用於晝夜之比率 % of transpiration		吸水作用於晝夜之比率 % of water absorption	
	晝間 Day	夜間 Night	合計 Total	夜/晝 Night/Day	晝/夜 Day/Night	夜/晝 Night/Day	晝/夜 Day/Night
K區 K-Plot	1.00	0.86	0.948	0.568	1.8	0.660	1.5
1/2K區 1/2-K-plot	1.03	0.98	0.961	0.635	1.6	0.668	1.4
1/10K區 1/10K-Plot	1.10	0.88	1.001	0.678	1.6	0.778	1.3

參閱表3及表4可知供給 K_2O 量多的植物，蒸散量最少。設以晝間的蒸散量爲 100，計算各區於夜間之蒸散量，則K區爲 56.8，½-K 區爲 63.5，1/10-K 區爲 67.8 可知 ½-K 區及 1/10-K 區於夜間的蒸散量，較 K 區各增加 6.7%，11%。此結果顯然證明 K_2O 對於玉蜀黍之蒸散量是有減少功效的。

其次就晝間的吸水作用而言，K 區最盛 ½-K 區次之，而 1/10-K 區再次之。但夜間的傾向正與晝間相反。即夜間 1/10K 區之吸水量最多。

（三）需水量（要水量）

由各區植物乾燥重量減去供試時之植物乾燥重量，得實際生長量（乾重），據此計算各區生成一克乾物質所消費的水量則爲需水量，K 區爲 254，½K 區爲 425，1/10K 區爲 591 設以 K 區的消費水量爲 100，則 ½K 區爲 168，1/10K 區爲 233。可知½K區及 1/10K 區形成一克乾物質較 K 區多消費 68% 133% 的水量。此種差異是極顯著的。

（四）葉片的吸濕度及對於 $KClO_3$ 的抗毒性。

採自各區的葉片，經恒溫乾燥後，置於飽和濕度的玻璃乾燥器內，再將此放入定溫器內，維持一定濕度。再由經一定時間後所增加的重量得單位面積的吸濕度⦿：K 區爲 0.06039，½K 區爲 0.04880，1/10K 區爲 0.04545。設以1/10K 區的吸濕量爲 100，則 ½K 區爲 107，K 區爲 133。由此可知K區的吸濕度較 1/10K 區多 33%，而½K區亦略多於1/10K 區。原來吸濕度之大小可推知植物之水分保留能；吸濕度大，則表示植物體內的保水能較大，此對植物是有利的。

筆者多年來，爲測定植物之耐旱性，常應用山崎氏的藥害鑑法，本實驗亦曾用此法將各區的葉片浸於 0.1% $KClO_3$ 溶液中，測定其抗毒性，所得結果爲 K區的抗毒性較強，1/10K 區較弱 ½K區位於中間。據山崎氏（5）謂植物之耐旱性與對 $KClO_3$ 之抗毒性有正關。筆者在甘蔗亦得同樣的結果（3.8）。本次實驗觀察的結果 ，雖不似以往各種甘蔗品種間之顯著差異，但K區葉面的斑點確較 1/10K 區爲少。關於此方面的資料，經續在收集中。

四、討　　論

筆者以探究植物耐旱性之機構爲目的，調查 K_2O 對玉蜀黍是否可增強耐旱性，若能增強植物的耐旱性，則與根的發育，乾燥葉片的吸濕度，蒸散吸水之晝夜比，R/T 比及需水量等有何等關係，由測定之結果獲知施用 K_2O，確有利於玉蜀黍之水分經濟即吸水量多而蒸散量少。故 K_2O 對於強化植物之耐旱性有効。

原來決定植物之耐旱性是一件極難的事，如根之發育，蒸散量及需水量等之測定，曾經學者作爲測知耐旱性的依據。惟每以測定一項目爲標準，似欠完善，必須多方面的檢討，方能獲得正確結論。

本實驗證明 K_2O 確能促進玉蜀黍根部之發育。根部發育良好乃能對於地上部供給充分的水量故較能耐乾燥。

K_2O 能調節蒸散作用。凡給與 K_2O 量較少的植物，夜間蒸散量多於給與量多的植物。又K_2O對吸水作用的影響，晝間以 K 區的吸水量最多，1/10K 區最少；夜間則反之。至於夜間 K_2O 給與量少的植物，其吸水量多的原因，似爲補足日中體內不足水量及夜間蒸散作用較多而間接促進根部的吸水作用所致。此可由晝夜間 T/A 比的變化而知之。日間 K 區的 T/A 比爲1，½K 及 1/10K 區的 T/A 比均大於1。惟夜間各區的 T/A 比差異並不明顯，且均小於 1。至於全日的 T/A 比， K區爲 0.948，½K 區爲 0.967 ，1/10K 區爲 1.001。$T/A<1$ 植物呈緊張狀態，則示植物體內之水分經濟較爲圓滑，此有利於植物之生活。此種現象可能是蒸散調節能之強化與吸

⦿葉之吸濕度，以測定一定容積之粉末在濕度飽和空氣內的吸濕度爲宜，惟因碎細極難，故採用一定面積的乾葉以代替。

水作用增強的綜合表現也。

各區的需水量，K區爲 254，½K 區爲 425，1/10K 區爲 591 可知 K_2O 使用量較少的植物所消費的水量較多。此種結果暗示着 K_2O 之使用可以增強植物之耐旱性。

植物體之水分保留能亦受 K_2O 之影響。則 K 區的吸濕度最大而 1/10K 區最小。此種水分保留能之增強，乃示植物較耐乾燥。

經用 $KClO_3$ 所測定的抗毒性，K區的藥害斑點較少， 1/10K 區較多，此傾向與上面所得結果吻合。

由於最近的研究報告（9），植物生活細胞內，有 H 離子與K離子之轉換及離子之交換現象。細胞液中由於K離子置換H離子之現象，並非僅爲中和作用而已，設若鉀的供給充分時，H離子充分與K離子置換，細胞液則呈中性，使中間生成物（光合作用或呼吸作用的）繼續形成，而其間產生之 H 離子亦爲 K 離子置換。結果細胞中之 K 與陰離子之含量漸次增加，細胞液之滲透壓愈形增高，因之植物對于土壤之養料吸收力亦隨之增高，蒸散作用形減少，因之細胞之膨壓力提高，其結果則藉鉀可以節省水分。此項理論可爲上述各項測定結果作一解釋。

由上面的結果，確認以往使用 K_2O 能增強植物耐旱性之論說，此在施肥改善上更值得吾人注意。

六、引用文獻

1. 玉井虎太郎：ミモサ法による土壤の凋萎係數實測に就いて：植物及動物 1940。
2. 玉井虎太郎、西田晃二郎：甘蔗及黃麻の生長と土壤水分との關係，臺中農專學術報告 5 號 1944。
3. 玉井虎太郎：陳清義：耐旱性比較測定法に對する一試案，農業及園藝 25 卷 10 號 1950。
4. 纐纈理一郎：植物水分生理，1932。
5. 山崎守正：植物品種の鹽素酸加里に對する抗毒性並に其の生理學的意義に關する研究，日本作物學會報記事 4 卷 2 號，1932。
6. 山下知治：植物體に於ける加里の生理的寄與の研究，植物學雜誌 16 卷 1948。
7. 山下知治：カリウム供給量と植物體の蒸散度，蒸散効果，含水度並ひに組織粉末比重及組織粉末吸濕度との關係，植物學雜誌 64 卷 1951。
8. 陳清義：應用氯酸鉀法比較甘蔗品種間耐旱性之檢討。甘蔗研究，5 卷 3 期 1951。
9. 安川泰三：加理肥料の理論と實際，1955。
10. 坂村徹：植物生理學上，1952。

The Effect of K_2O on the Water Economy of Corn Plant.

by

Ching-yih Chen

Taiwan Provincial College

of Agriculture.

Yamashita(6.7) reported K_2O takes aximportant part in carbon assimilation and profits the water economy of cotton and custor-oil plant. auther (3.8) reported the method of measuring the drought resistance by studying some varities of sugar cane.

This study was designed to mske sure the mechanisum of drought resistance by observing the effect of K_2O on corn plant under the following some respects, (a) if K_2O application could increase the drought resistance ; (b)the effect of K_2O on the root developement, moisture absorption of dried leaf, transpiration and water absorption in day and night time. T/R-ratio, and water requirement of corn plant.

The water culture method by providing three kinds of nutrient solution of different potassium content, K-plot, ½K-plot, and 1/10 K-plot, was enployed in this study.

The following will present the summarized result obtained through the experiment.

1). The root development of corn was affected significantly by the amount of potassium applied, and the better root development was observed in the hevier K_2O application plots (Table 1.).

2). After corn leaves had been electrically dried, the percentage of moisture absorption on unit leaf area were culculated. The result showed that the percentage of moisture absorption was larger when cultivated by the heigher potassium application plot.

3). The result of comparing the transpiration and water absorption in day and night time showed that the transpiration was lowest in K-plot and increased when the potassium content of culture was decreased. The reverse result was obtained in case of water absorption (Table 3).

4). The T/A-ratio in the day time of K, ½K, and 1/10 K-plots were culculated to be. 1.00, 1.02, and 1.10 respectively. Though the ratio in each plot in the night time were all bellow 1.00 and no significant difference was observed among them, T/A-ratio tended to be higher in the higher potassium application plot (Table 4).

5). The water requirements of K, ½K, and 1/10 K-plots were culculated to 254, 425, 591 respectively, and their differences were significant.

6). The resistance to the toxin of $KClO_3$ were compared after leave had been treated by 0.1% $KClO_3$ solution. The result indicated that the resistance of leaves of corn cultivated in K, and ½K-plots were slightly higher than those of 1/10K-plot.

According to the above mentioed experimental result, it is allowed to recognize that the K_2O application of proper amount can icrease the drought resistance of plant.

本學報第一輯目錄

我國水利區域及灌溉工程……程兆熊
水稻小麥品種適應性試驗……汪呈因・于繼善・黃天久
稻系統發生的變化
　I 性質不同品種間之變異……岡彥一・盧英權
　II 品種間雜種不稔性之關係……岡彥一
豆類樹種種子之抗熱試驗……陳振東
檀香樹育苗之試驗……陳振東・周效濂
臺灣柑橘病蟲害調查報告……羅清澤・張書忱・貢穀紳・邱人璋
兩種瓜天牛之研究……張書忱
一九四九年及一九五〇年中國天牛科新種之介紹……張書忱
嚴重危害八仙山林場人工胡桃林之大白條天牛……張書忱
熱帶與半熱帶土壤之有機物及氮的消耗問題……劉　和
澎湖群島玄武岩上之土壤……郭魁士
美國近來化學研究的趨向……夏兆龍
甘蔗生化學之研究（不同甘蔗品種及不同生育時期化學組成之差異）……岑卓卿
中國土地改革政策評議……張研田
論農會方面的權能區分……林寶樹

本學報第二輯目錄

歡送四一年臺灣作物育種之成果……汪呈因
論中國之觀賞樹木……程兆熊
稻系統發生的變化
　III 感光性、感溫性及其基本生育日數之品種間變異……岡彥一・盧英權
臺灣大豆品種對栽培季節之適應性……盧英權
森林漫談……朱大鼎
臺灣扁柏紅檜之插條育苗試驗……陳振東・周效濂
柑橘褐色蒂腐病菌培養性質之分化……羅清澤，邱人璋
臺灣烟草病害調查研究……閻若珉
臺灣夏季蕃茄一代雜種之栽培及其生理的考察……易希道・劉俊臣
中國爲害竹材之天牛類……張書忱
誘集黑色浮塵子有效燈光之測定……貢穀紳
石灰氮稻作追肥施肥法初步試驗……盛澄淵・汪厥明・楊彬良
單位面積增產之理論與實施……劉　和
農地問題的研究……馮小彭
中國的合作運動……尹樹生

本學報第三輯目錄

大麥品質改良之研究……汪呈因・胡兆華・黃天久
大豆品種在臺灣對栽培季節的適應性的研究（第二報告）……盧英權
杉木栽植前之苗木貯置法試驗……陳振東
柑橘類外觀健全組織中病菌之檢出……羅清澤
中國之爲害柑橘天牛類初誌……張書忱
燈光誘集溜野螟蛾之分析……貢穀紳
由紅檜分佈說明紅檜氣候之特徵……鄒豹君
推進我國農家實行記賬方案……蘇夷士

本學報第四輯目錄

稻之分蘗，稈長，穗長對於溫度反應與其品種間的變異……岡彥一・盧英權
臺灣花椒與崖椒之研究……劉業經
看天田（鹹土B層上之農業）……劉　和
省產磷肥之肥效試驗……盛澄淵
羽扇豆根瘤菌之分離與試驗……吳敏慧
臺灣之香蕉假莖象鼻蟲……貢穀紳
鳳梨心腐病之研究……陳大武
臺灣尾子菌屬之研究（一）……孫淑賢
柑橘黑星病之研究……邱人璋
臺灣蓖麻主要害蟲之研究……關崇智
如何增加臺灣農家經營效率……宋世孝
平衡不完全逢機區集試驗（第一部）……黃　欣

本學報第五輯目錄

大麥品質改良之研究（二）（1）……汪呈因、黃天久
大豆品種之播種期試驗……盧英權、蔡國海
大豆糊仔栽培試驗……盧英權
木賊葉木麻黃種籽之發芽試驗……周敘濂
能高林場杉木柳杉及日本扁柏之生長比較研究……林子玉
香茅油主成份之分離及其物理性質之測定……葛其龍
柑桔潰瘍病菌變異之研究……羅清澤、郭孟祥、吳文川
臺灣菸草病害調查研究①（續）二、菸草白星病之研究及其防治試驗②……閻若珉
落花生葉燒病（新病害）……閻若珉、陳脉紀、黃耿堂
臺灣之爲害茶樹天牛類……張書忱
臺灣瓢蟲之初步研究……江瑞湖
柑橘害蟲大綠椿象之初步研究……關崇智
論中國之花卉（上部）……程兆熊
鉀肥對於香蕉生產效果之研究初報……朱長志

農林學報

第六輯

中華民國四十六年十二月一日出版

主編者：臺灣省立農學院出版委員會

發行者：臺灣省立農學院

總經售：臺灣省立農學院員工福利社

臺中市國光路一號

印刷者：福智印書局

地址：臺中市中區錦上里錦祥巷七號

電話：三九六二號

每册售價新台幣　元正